
تجارب العلوم الممتعة
t4edu.com
شركة تطوير للخدمات التعليمية
TATWEER CO. FOR EDUCATIONAL SERVICES
تطوير
مشروع الملك عبدالله بن عبدالعزيز لتطوير التعليم العام
King Abdullah bin Abdulaziz Public Education Development Project



إعداد وتقديم

صالح سعيـد أبوبكـر بالحـداد
عادل إبراهيم قاسم القناص
عبدالله إبراهيم عبدالله الملا

علـي مقبـل عبدالله المـسنــد
محمد سليمان عبدالعزيز البواردي
فهد عبدالـلـه يوسـف زبرمـاوي



إهداء

إلى كل طالب

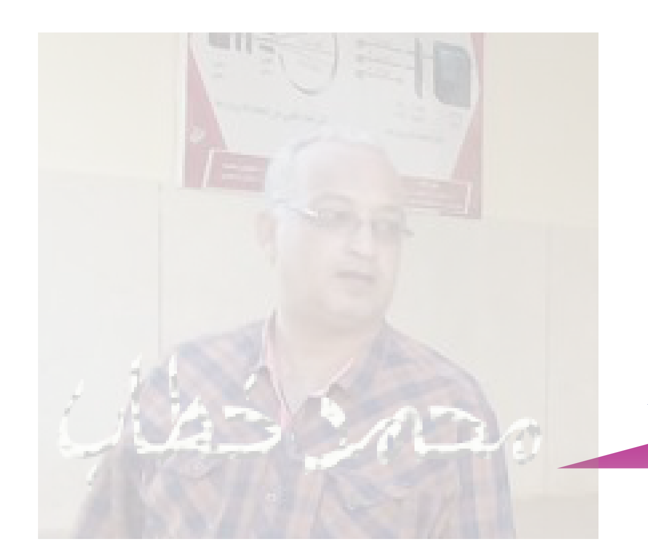
يستمتع بتعلم العلوم ويريد ممارسة سلوك الباحثين و يتطلع إلى أن يكون أحد علماء المستقبل

إلى كل أب وأم

يسعى إلى أن يكون تعليم العلوم حياة ممتعة وشيقة يعيشها الأبناء داخل المنزل وخارجه، وفرصة سانحة لاكتشاف المواهب والميول، و تعزيز القدرات لتحقيق أهداف التعلم

إلى كل معلِّم

يريد أن يحفز طلابه لتعلم العلوم ويفتح آفاق الابتكار والإبداع بممارسة التجارب العلمية والحوارات الموجهة والمناقشات العلمية التي تقود إلى مزيد من البحث والتقصي.



المقدمة:

يتطلع الجميع إلى أن يحصل أبناؤنا على أفضل تعليم كما هي التوجهات العالمية، ومن العوامل المهمة في ذلك أن يكون التعلم برغبة ودافعية عالية لدى المتعلم، ومما يزيد ذلك أن تكون عملية التعليم والتعلم ممتعة ومسلية للمتعلم، ومشاركا فيها، وتستثير حواسه وتفكيره، وهو ما يسعى إلى إيجاده معدّو هذه المجموعة من التجارب العلمية الممتعة في نفوس الناشئة نحو تعلم العلوم.

تحتوي هذه المجموعة على تجارب علمية آمنة وممتعة يتشارك فيها المعلم والمتعلم العمل، لمعرفة مفاهيم العلوم باستخدام الطرق العلمية الحديثة في تعلم العلوم.

تمتاز التجارب بتنوعها، وإمكانية إجرائها باستخدام مواد من الحياة اليومية، وبعضها يمكن تنفيذها داخل الغرفة الصفية وبعضها في الفناء الخارجي، وتثير التحدي والمنافسة إضافة إلى تنوع نتاجاتها فتحقق المتعة والتعلم والربط بين العلوم والهندسة وفن الألوان .

كل ما عليك عمله قراءة التعليمات واتباع ما جاء فيها وإعمال الذهن والاستمتاع بتجارب العلوم الممتعة ومعرفة كثير من الحقائق العلمية المحيطة بنا.



لماذا التجارب العلمية الممتعة؟

تشكل التجارب العلمية الممتعة فرصة فريدة للتعلم في بيئة جاذبة ومشوقة للطلاب بعيداً عن التلقين والمحاضرات، وتعمل على كسر الحاجز النفسي نحو العلوم ومبادئه وقوانينه التي غالباً ما يصعب فهمها على فئة كبيرة من الطلاب باعتبارها مفاهيم مجردة، حيث تعمل التجارب العلمية بشكل عام على تحويل المجرد إلى محسوس، والخوف من المادة العلمية إلى تشويق ودافعية، ودور الطالب من مستمع سلبي إلى نشط وممارس، ويمكن من خلال هذه التجارب تحقيق العديد من الأهداف التربوية التي تتجاوز أهداف الكتاب المدرسي ومنها:

- اكتشاف المواهب والقدرات المختلفة لدى الطلاب
- تحويل المفاهيم المجردة والنظرية إلى واقع عملي محسوس
- تنمية روح الفريق والعمل الجماعي لدى الطلاب
- تربية الطلاب على احترام العمل اليدوي التجريبي
- تنمية مهارات البحث والاستقصاء والتجريب لدى الطلبة
- تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم لدى الطلاب
- بث روح المنافسة الإيجابية بين الطلاب
- استثمار أوقات الفراغ داخل وخارج الغرفة الصفية بما هو مفيد

وحتى تتحقق هذه الأهداف يجب على المعلم أن يستثمر هذه التجارب العلمية بطريقة بعيدة عن الأسلوب التقليدي بحيث يطغى على أسلوب تنفيذها المتعة والتشويق ومخاطبة مهارات التفكير العليا التي تثير فضول الطلبة ودافعيتهم نحو التعلم، ومن هذه الأساليب نذكر ما يلي:

- تقديم التجارب العلمية الممتعة بأسلوب تمثيلي درامي ضمن سياق تربوي ترفيهي
- تقديم التجارب على شكل مسابقات علمية يتنافس من خلالها الطلبة فيما بينهم لتصميم تجربة أو آلة بسيطة باستخدام أدوات أولية من البيئة
- استثمار مثل هذه التجارب في نقل التعلم إلى المنزل والبيئة المحيطة بإشراك الأهل لمساعدة أبنائهم على بناء نموذج بديل لتجربة علمية مفيدة باستخدام أدوات غالباً ما تكون متوفرة في بيئة الطالب.
- عمل المعارض العلمية التنافسية التي يشارك فيها الطلبة على مستوى المدرسة أو مجموعة مدارس لعرض تصاميمهم وأفكارهم حول تجارب ممتعة شبيهة
- عمل اللجان العلمية من معلمين وطلبة على تجهيز غرفة خاصة بالوسائل التعليمية تحتوي العديد من الأدوات والتصاميم التي يمكن التعلم من خلالها
- استغلال الفرص التعليمية التي توفرها هذه التجارب في أوقات الفراغ لدى الطلبة أثناء اليوم الدراسي حيث يمكن للمعلم المسؤول عن الحصة (تعويض أو إشغال) أن يجعل الطلبة ينهمكون في تنفيذ تجربة يتعلمون من خلالها

توفير فرصة للطلبة للعمل معاً في مجموعات صغيرة وإثارة روح التنافس بينهم

إرشادات السلامة:

- لا تتذوق أو تشم أي مادة كيميائية.
- عند استعمال اللهب تأكد أن ما حولك غير قابل للاشتعال.
- استخدم القدر المطلوب من المواد اللازمة.
- البس قفازاً عازلاً للحرارة عند التعامل مع الأدوات الساخنة.
- لا تجرِ أي تجربة لم يطلب منك إجراؤها.
- لا تتردد في طلب المساعدة.
- عند أخذ حاجتك من أي مادة أعد إحكامها بالغطاء ولا تتركها مفتوحة.
- توخَّ الحذر عند التنقل والحركة أثناء العمل.



إلى المعلم الممارس:

١- تأكد من تجهيز المواد اللازمة للتجربة قبل البدء.
٢- تأكد من توضيح إجراءات السلامة للطلاب.
٣- تأكد من توفر إسعافات أولية.
٤- شجع على الحوار بين الطلاب مع بعضهم البعض والحوار معك.
٥- امنح الطلاب فرصة إجراء التجربة.
٦- حفز الطلاب للتحدث عن توقعاتهم من التجربة.
٧- شجع الطلاب على ممارسة الاستقصاء العلمي.
٨- تحدث مع الطلاب عن التطبيقات العملية للتجربة.
٩- تأكد من معالجة المفاهيم العلمية الخاطئة لدى الطلاب.
١٠- ساعد الطلاب على كتابة تقارير عن التجربة التي قاموا بها.
١١- اسأل اسئلة تثير التفكير وتخاطب مهارات التفكير العليا لدى الطلاب.
١٢- انقل التعلم إلى البيت من خلال طرح أسئلة مفتوحة تشغل الطلبة وتدفعهم لاستمرار التفكير بالتجربة حتى بعد مغادرة المدرسة.
١٣- حفز الطلبة على مشاركة ما تعلموه وما شاهدوه مع أقرانهم في الصفوف الأخرى وفي الشارع وحتى مع أهلهم في البيت.



مجموعة التجارب.....

١- مكتوبة بأسلوب سهل الفهم.
٢- سهولة اتباع خطوات التجربة من البداية حتى النهاية.
٣- مصحوبة بصور توضيحية للخطوات والنواتج.
٤- تتنوع ما بين سريعة التنفيذ وما يتطلب متابعة لفترة زمنية.
٥- تحتوي على مربع حوار ((ماذا حدث؟)) لذكر النتائج المتوقعة.
٦- تحتوي على مربع حوار ((أين العلوم ؟)) للتفسير العلمي لما حدث.
٧- تحتوي على مربع حوار ((تطبيقات)) للربط بين التجربة والتطبيقات العملية والظواهر الطبيعية.
٨- تحتوي على مربع حوار ((فكر ثم طبق)) لممارسة الاستقصاء العلمي.
٩- جميعها آمنة مع توضيح ما يحتاج منها إلى وجود مرشدين عند إجرائها.



أين تنفذ التجارب العلمية الممتعة؟

تعتبر المواد المستخدمة في هذه التجارب مواداً بسيطة ويسهل توفيرها من البيئة وذات تكلفة تكاد تكون معدومة، إضافة إلى كونها غالباً ما تكون آمنة ومرنة يسهل التعامل معها داخل أو خارج الغرفة الصفية، وفيما يلي بعض المقترحات لتنفيذ هذه التجارب:

١- المختبرات العلمية: حيث يمكن للمعلم أن يتوجه إلى المختبر لتحقيق أهداف درسه من خلال تنفيذ مثل هذه التجارب، وغالبا ما يلجأ المعلمون إلى المختبرات لما توفره من مساحات وتجهيزات تسهل عملهم، وفي هذه الحالة فإن نقص الأدوات والوسائل التعليمية في المختبر لا يكون عائقاً، فالفرص التعليمية التي تتيحها هذه التجارب لا تتطلب مواد مخبرية معقدة.

٢- الغرفة الصفية: تبرز هنا أهمية هذه التجارب الممتعة من حيث مرونة التنقل، فالمختبر قد لا يكون متاحاً، وبالتالي باستطاعة المعلم الحصول على المواد اللازمة أو تكليف الطلبة بإحضارها مسبقاً ليقوم بتنفيذ هذه التجارب في الغرفة الصفية بمشاركة الطلاب.

٣- الساحات الخارجية والفناء المدرسي: يستطيع المعلم أن ينقل التعلم إلى خارج الغرفة الصفية مما يسهم في كسر الروتين والملل الذي غالباً ما ينتاب الطلبة نتيجة جلوسهم في الغرفة الصفية لفترات طويلة، وتوفر هنا التجارب العلمية الممتعة فرصة مميزة للتعلم خارج الغرفة الصفية وخاصة إذا كانت هذه التجارب تتطلب مساحة كبيرة.

٤- المسرح المدرسي: يمكن للمعلم الماهر أن يخطط لدرسه بأساليب مبدعة مشوقة، ومن هذه الأساليب الدراما ولعب الأدوار حيث يمكن للمعلم أن يتوجه إلى المسرح المدرسي برفقة الطلاب لتنفيذ مسرحية أو مقاطع تمثيلية حول موضوع علمي تشكل بعض هذه التجارب جزءاً من السيناريو المعد لهذه المواقف التمثيلية.

٥- المنزل: نظراً لبساطة المواد اللازمة لإجراء هذه التجارب تبرز هنا فرصة نقل الخبرة إلى المنزل والبيئة والمجتمع، ويتم ذلك من خلال تكليف الطلبة بإعادة التجربة مع أقرانهم وأصدقائهم وحتى مع أهلهم في المنزل، والتفكير بأدوات بديلة وتصاميم أخرى تحقق نفس الهدف من التجربة، وناقشهم فيما فعلوا، وإلى ماذا توصلوا في الحصص التالية؟

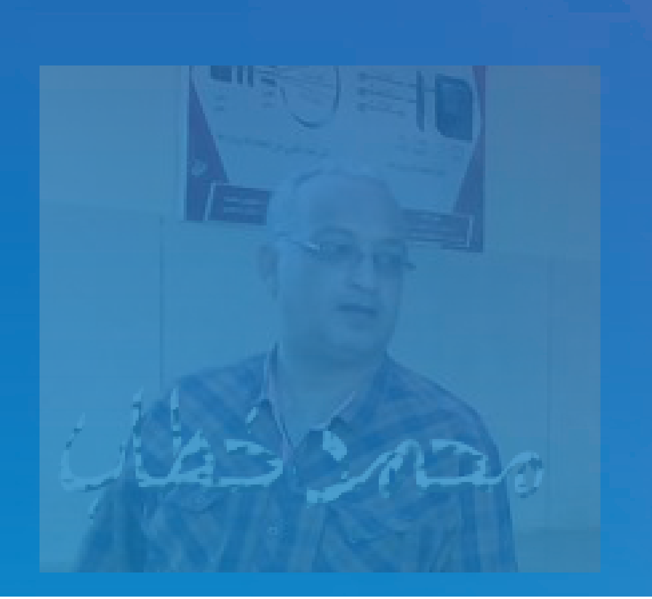


متى تنفذ التجارب العلمية الممتعة؟

١- أثناء الدرس.
٢- النشاط اللاصفي.
٣- مدارس الحي.
٤- المعارض العلمية.
٥- الأسبوع التمهيدي.
٦- حصة الانتظار.
٧- اليوم المفتوح.
٨- الأمسيات العلمية.
٩- الترفيه المنزلي.



التجارب





اصنع ثلجك الجاف

ماهو الثلج الجاف ؟.. وكيف نجده ؟ .. وهل نستطيع إعداده ؟ .. وهل يختلف عن الثلج الذي نعرفه ؟ ...



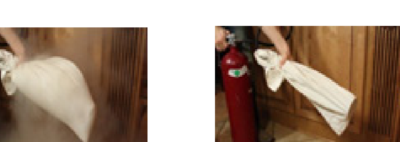
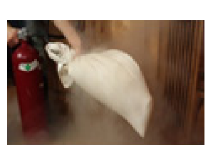
- ماذا نحتاج ؟

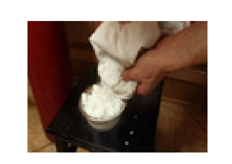
كيس وسادة - طفاية حريق CO_2(حجم متوسط) - قفازات سميكة (عازلة للحرارة) - لاصق

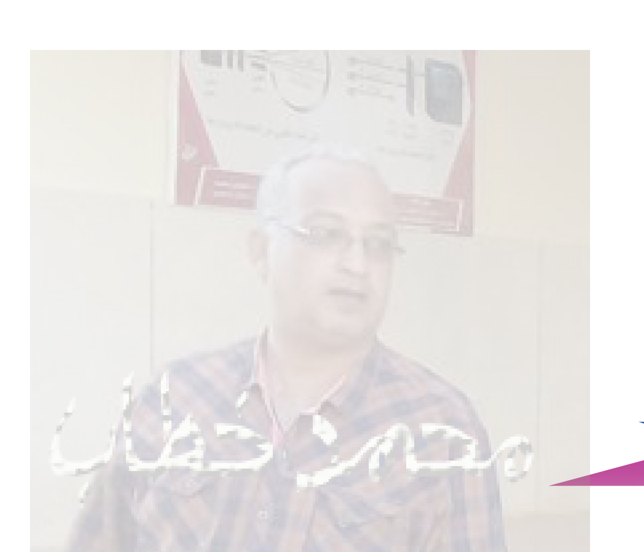


الخطوات :

١- نقوم بتغطية فوهة الخرطوم بكيس الوسادة (أو مايشابهه) ونثبته بلاصق .
٢- نقوم بسحب قطعة القماش المناسب.
٣- نضغط على اليد بقوة لأسفل ، مع إحكام قبضتنا على كيس الوسادة وشده بقوة (لمدة) ثوان مستمرة .
٤- نزيل كيس الوسادة من على فوهة خرطوم الطفاية .
٥- نضع القطع البيضاء الصلبة في وعاء حافظ للحرارة .





ماذا حدث ؟

تكوّن كرات ثلجية بيضاء مختلفة الأحجام.

أين العلوم ؟؟

الثلج الجاف هو ثاني أكسيد الكربون في الحالة الصلبة ، فدرجة تجمده (صفر م) ، ويتحول من الصلب إلى الغاز مباشرة (يتسامى) ، لذا يسمى بالثلج الجاف .
عند الضغط على يد طفاية الحريق يتحول ثاني أكسيد الكربون المسال إلى غاز بسرعة هائلة ، ويبرد إلى درجة حرارة منخفضة جداً متحولا إلى قطع صلبة تعرف باسم الثلج الجاف.

فــكر ثم فكر

- عندما نرجّ طفاية الحريق نجد أن بداخلها ثاني أكسيد كربون في حالة سائلة ، بينما حينما يخرج نجده غازآ ؟!!
- ينصح بوضع الثلج الجاف في إناء صغير مقعر بعد تكوّنه مباشرة ؟؟



السائل شديد البرودة

من المعلوم لدى الجميع أثر الحرارة الشديدة على الجلد.....
فهل للبرودة الشديدة أثر ضار كالحرارة الشديدة ؟؟



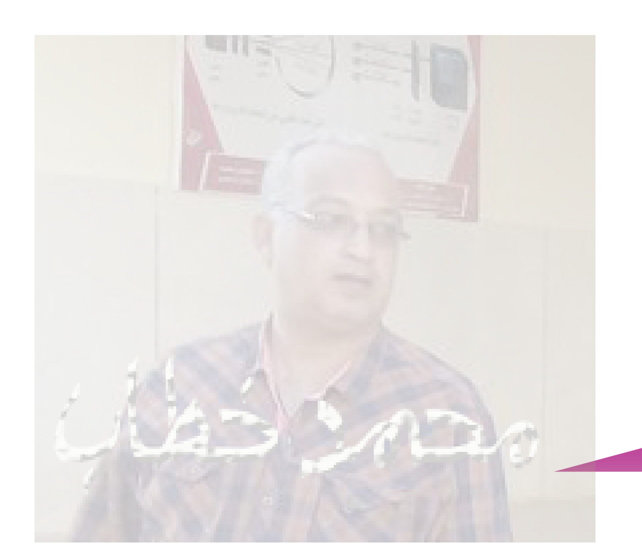
- ماذا نحتاج ؟

كأس زجاجي أو بلاستيكي - قطع من الثلج الجاف - قفازات سميكة - كحول ايزوبروبيلي
ملقاط معدني - زهور أو أوراق أشجار.



الخطوات :

املأ الكأس حتى منتصفه بالكحول .
- استخدم القفازات السميكة لوضع مقدار (٣-٥ كم) قطع من الثلج الجاف في الكأس ....
ماذا تلاحظ ؟؟
- امسك الأزهار (أو أوراق الأشجار) باستخدام الملقط وضعها في الكأس لمدة (٣٠) ثانية .
- أخرج الأزهار (أو أوراق الأشجار).... ماذا تلاحظ ؟؟



ماذا حدث ؟

بعد وضع كرات الثلج الجاف على الكحول تكون لدينا سائل مائي كثيف ولزج ، وبعد وضع الأزهار (أو أوراق الأشجار) تجمدت بصورة سريعة جدا
وأصبحت صلبة (وكأنها وضعت في المجمد لفترة طويلة جدا) .

أين العلوم ؟؟

في مثل هذه النوعية من التجارب يجب علينا مراعاة الاختلاف في درجات الحرارة والتجمد للمواد المستخدمة درجة تجمد الكحول هي (-١١٤م) بينما درجة تجمد الماء (صفر م) . درجة حرارة الثلج الجاف (-٧٨,٥ م) وبالتالي عندما يضاف إلى الكحول فإنه لا يتجمد بينما ستتصلب الأوراق والأزهار لأنها تحتوي على الماء .

تطبيقات :

أنظمة التجميدفائق السرعة لأي مادة .



فــكر ثم فكر

- لماذا يوصى باستخدام القفازات أو الملقاط للتعامل مع الثلج الجاف ؟

ابحث في الإنترنت .....

- قارن بين سائل النيتروجين والثلج الجاف من حيث درجة التجمد وكيفية التعامل مع المادتين . وهل لهما تطبيقات في الحياة ؟



الفقاعات المتجمدة

يمكنك استخدام الثلج الجاف لعمل فقاعات صلبة متجمدة يسهل الإمساك بها .



- ماذا نحتاج ؟

محلول صابوني لعمل الفقاعات - قطع من الثلج الجاف - قفازات - حوض زجاجي أو بلاستيكي شفاف



الخطوات :

نستخدم قفازات لحماية يديك ، نضع قطع من الثلج الجاف في أسفل الحوض .
- ننتظر حوالي (٥) دقائق ليتجمع غاز ثاني أكسيد الكربون في الحوض .
- ننفخ الفقاعات في الحوض ... ماذا تلاحظ ؟؟.
- حاول أن تلتقط أحد الفقاعات من داخل الحوض .



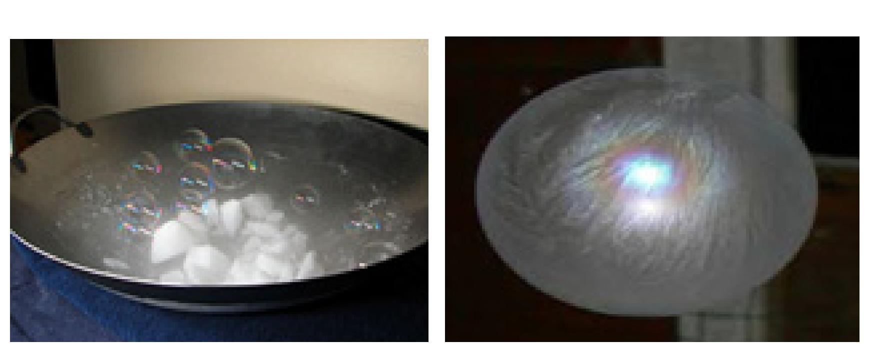
ماذا حدث ؟



تتجمد فقاعات الصابون ، فيمكن الإمساك بها دون أن تنفجر

أين العلوم ؟؟

يعتبر ثاني أكسيد الكربون (CO_2) هو أثقل من معظم الغازات الأخرى الموجودة في الهواء (الهواء العادي أغلبه نيتروجين (N)، و الأكسجين O) فلذلك سوف يستقر معظم غاز ثاني أكسيد الكربون في أسفل الحوض الزجاجي. وستطفو الفقاعات المملوءة بالهواء فوق غاز ثاني أكسيد الكربون الثقيل،وتتجكد الفقاعات بسبب البرودة الشديدة .





فقاعة كرة الكريستال الثلجية

من المعلوم لدى الجميع أثر الحرارة الشديدة على الجلد.....
فهل للبرودة الشديدة أثر ضار كالحرارة الشديدة ؟؟



- ماذا نحتاج ؟

قطع من الثلج الجاف - محلول صابوني لعمل الفقاعات - وعاء ذو شفة عريضة - ماء دافئ - شريط من القماش القطني



الخطوات :

نصب كمية من الماء في الوعاء.
- نضع قطعة أو قطعتين من الثلج الجاف في الوعاء .
- بلل شريط القماش بالمحلول الصابوني .
- مرر شريط القماش المبلل على حافة الوعاء مكونا غشاء صابوني على وجه الوعاء.. ماذا تلاحظ ؟؟



ماذا حدث ؟

تكونت فقاعة كبيرة



أين العلوم ؟؟

يتحول الثلج الجاف إلى غاز (CO_2) عند وضعه في الماء ، وعند وضع محلول الصابون على فوهة الوعاء ينحبس الغاز مكونا صابونية .. يزداد حجم الفقاعة دون أن تنفجر بسبب برودة غاز (CO_2) بداخلها .

كيف يمكن أن تجعل الفقاعة العملاقة مضيئة ؟



كرات الثلج الجاف الدخانية

هل يمكن صناعة كرات صابونية صلبة ؟؟؟
إذا أردت ذلك ، تابع معي هذه التجربة ....



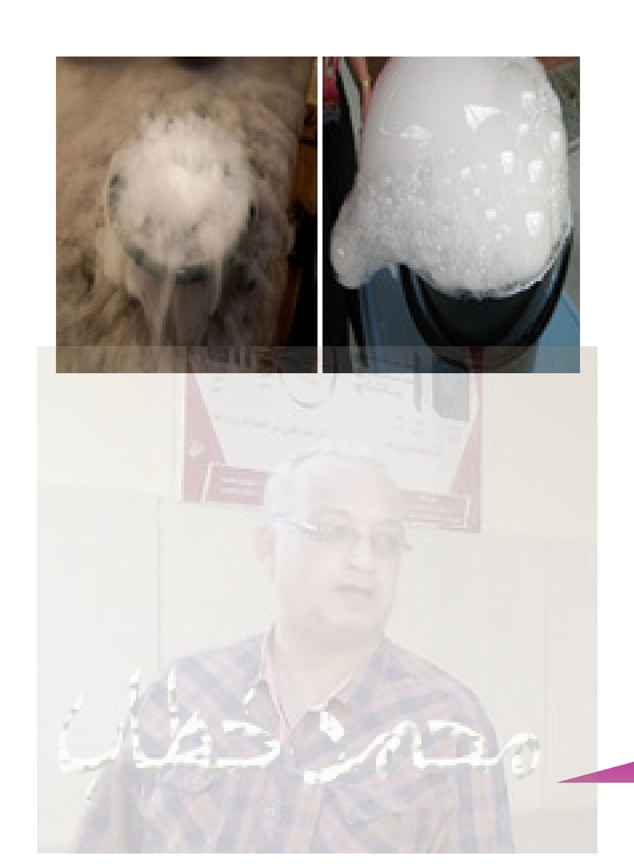
- ماذا نحتاج ؟

وعاء زجاجي أسطواني الشكل - قطع من الثلج الجاف - قفازات سميكة - صابون غسيل الصحون - ماء دافئ



الخطوات :

نملأ نصف الوعاء الزجاجي بالماء الدافئ .
ملحوظة : يجب علينا ارتداء قفازين سميكين عند استخدام الثلج الجاف .
- نضيف قطع الثلج الجاف بلطف في الوعاء الزجاجي الذي يحتوي على الماء.
ماذا تلاحظ ؟؟
- بعد دقيقة... أضف ملعقة من صابون الغسيل السائل في الأسطوانة .. ماذا تشاهد ؟؟



ماذا حدث ؟

عند وضع قطع الثلج الجاف (ثاني أكسيد الكربون الصلب) في الماء الدافئ بدأ يتحول إلى الحالة الغازية مصطحبا معه جزءا من بخار الماء والذي يظهر كأبخرة بيضاء كثيفة . وعند إضافة الصابون السائل تتكون فقاعات صابونية .

أين العلوم ؟؟

تتصاعد سحابة دخانية بيضاء بسبب برودة الثلج الجاف وتأثيرها على بخار الماء .. وعند إضافة الصابون ينحبس غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء داخل الفقاعات الصابونية .

وعند الضغط على الفقاقيع بيدك (أو عند تطايرها خارج الإناء) تطلق الغازات في سلسلة رائعة من الضباب .

فــكر ثم طبق

ماذا لو استخدمنا أربع أسطوانات زجاجية وأضفنا إلى التركيبة السابقة ملونات طعام مختلفة ؟



أعماق المياه

نسمع كثيرا عن ضغط الهواء أو الضغط الجوي فهل نعرف شيئا عن ضغط السائل أو ضغط الماء ؟
لنتعرف على ذلك دعنا نجرِ التجربة التالية :



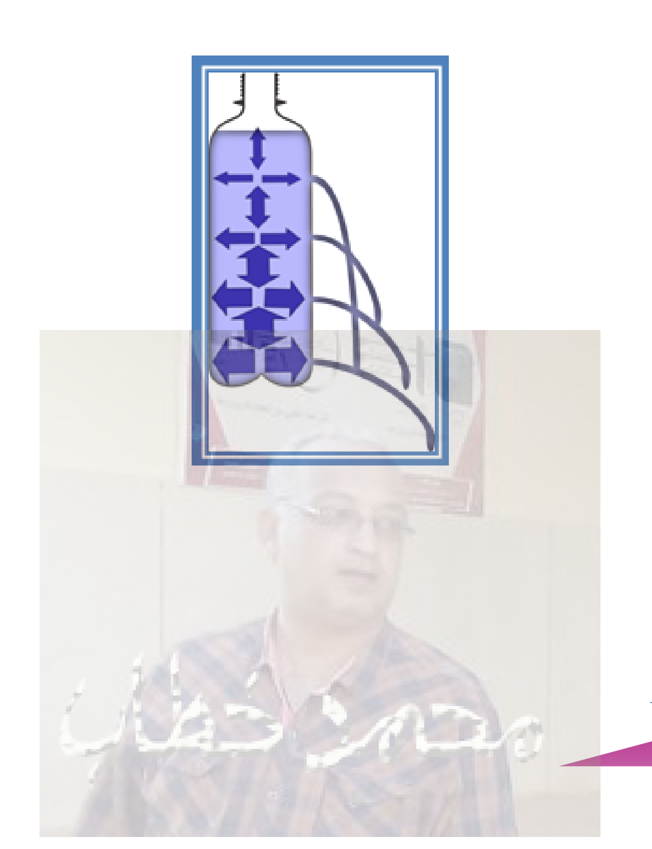
- ماذا نحتاج ؟

قارورتين كبيرتين من البلاستيك - لاصق - أداة لثقب القارورة



الخطوات :

نثقب إحدى القارورتين عدة ثقوب بشكل عمودي من الأعلى إلى الأسفل مع وجود مسافة كافية بين كل ثقبين.
- نثقب القارورة الأخرى عدة ثقوب على خط أفقي (نفس الارتفاع عن القاعدة) .
- نغطي الثقوب باللاصق (يفضل شريط واحد يغطي كل الثقوب في كل قارورة) .
- نملأ القارورتين بالماء.
- ننزع الشريط اللاصق عن الثقوب بحركة سريعة ، ماذا تلاحظ ؟





ماذا حدث ؟

القارورة ذات الثقوب بشكل عمودي ، الماء يخرج منها ويسقط على الأرض بأبعاد مختلفة . الماء الخارج من الثقب أسفل القارورة يسقط في أبعد نقطة ثم الوسط ثم الذي في الأعلى . أما القارورة ذات الثقوب الأفقية ، فالماء الخارج يسقط في نقاط متساوية البعد عن القارورة .



أين العلوم ؟؟

إن الضغط الجوي هو عبارة عن وزن عمود الهواء فوق نقطة معينه كذلك ضغط السائل يعتمد على وزن عمود الماء فوق نقطة معينة لذا فكلما زاد العمق زاد الضغط .

فــكـر ثم فكر

هل يستخدم الغواصون أجهزة عادية خلال غوصهم كالساعات مثلا؟!!

....

ابحث في الإنترنت عن علاقة ضغط الماء خلف السدود لتوليد الطاقة الكهربائية ؟ وما أثر ذلك على تصميم السد ؟



الأزهار الملونة

عندما نمر على محلات بيع الأزهار ففي الغالب نجد صاحب المحل يضع أزهاره في أوانٍ بها ماء ، فهل نعلم ما هو السبب وراء ذلك ؟؟



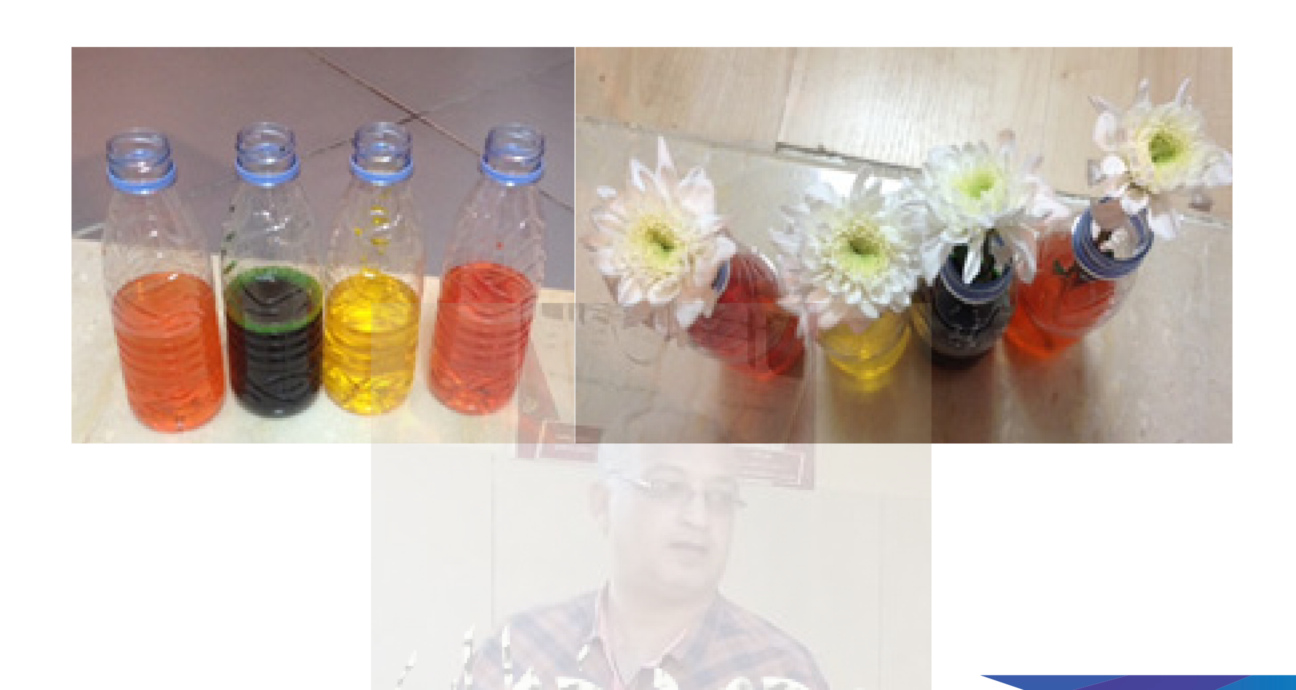
- ماذا نحتاج ؟

أزهار بيضاء اللون - ملونات طعام مختلفة اللون - قوارير فارغة - مقص



الخطوات :

نضع ألوان الطعام في القوارير الفارغة بحيث يكون كل لون في قارورة .
- نضيف قليلا من الماء في القوارير السابقة .
- نقص الطرف السفلي للأزهار بشكل مشطوف . لماذا ؟
- نضع زهرة في كل قارورة .
- نراقب ماذا يحدث بعد مرور (٦ ساعات) تقريباً .



ماذا حدث ؟

لابد أنك لاحظت أنّ ألوان الأزهار تغيرت حسب اللون الموجود بكل قارورة .

أين العلوم ؟؟

النباتات بحاجة إلى الماء لكي تستمر حياتها ، ومن ذلك الأزهار ..
فهي تمتص الماء عبر سيقانها وتنقله إلى التويج .

فــكـر ثم فكر

- ماذا يحدث لو زدنا طول الساق ؟؟

....

- ماذا يحدث لو زدنا من تركيز اللون ؟؟

....

- ماذا يحدث لو تركنا الزهرة لمدة أطول ؟؟

....

هل تستطيع ؟؟

هل من الممكن أن تتلون الزهرة بلونين مختلفين في نفس الوقت ؟

فكر ثم ناقش مع معلمك قبل أن تطبق ..



البالون الجاذب

لعلك حين لبسك للثوب في أكثر من مرة تلاحظ حدوث شرارة لطيفة ، وفي بعض الأحيان تجد ثوبك ينجذب نحو بعض الأجسام ، **فما السر في ذلك ؟؟**



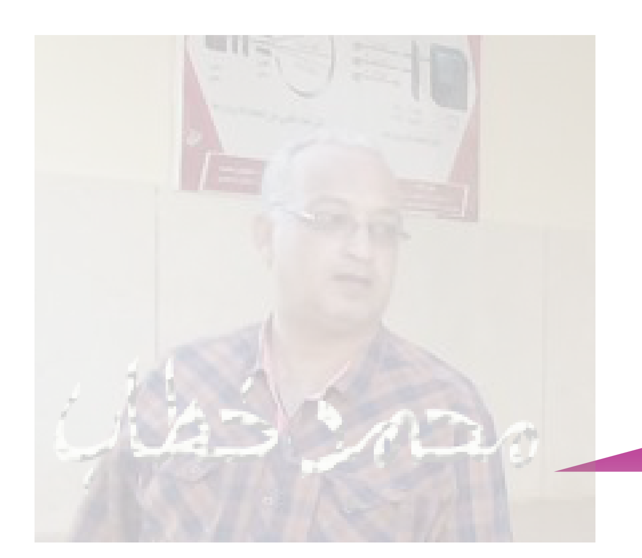
- ماذا نحتاج ؟

بالون - قطعة قماش . مصدر للماء مثل قارورة ماء أو صنبور الماء.



الخطوات :

- انفخ البالون .
- ادلك البالون بقطعة القماش .
- افتح الصنبور (اسكب الماء من القارورة) بحيث يكون الماء على شكل خيط ماء رفيع .
- قرب البالون المدلوك من خيط الماء دون أن يتلامسا.



ماذا حدث ؟

لا بد أنك شاهدت أنّ الماء ينجذب نحو البالون .

أين العلوم ؟؟

من خصائص الكهرباء الساكنة أنها تحتوي على شحنتين مختلفتين أحدهما موجبة والأخرى سالبة ، و الشحنات المتشابهة تتنافر بينما المختلفة تتجاذب ، فعند دلك البالون يحصل على شحنة وعند تقريبه من الماء نلاحظ قوة تجاذب بين البالون المشحون وشريط الماء مما يجعله ينجذب نحو البالون .

تطبيقات :

- الشعور بشرارة كهربائية عند خلع الملابس .

هل هناك تطبيقات أخرى ؟؟ اذكرها



فـكـر ثم فكر

ماذا يحدث إذا كان حجم البالون كبيرًا ؟؟

. ...

ماذا يحدث إذا لم ننفخ البالون بشكل جيد ؟؟

....

ماذا يحدث لو ألصقنا البالون بحائط لفترة زمنية قبل تقريبه من خيط الماء ؟

....

تجربتك الخاصة :

قم بتصميم تجربتك الخاصة والتي تبين أثر الكهرباء الساكنة وقبل أن تجربها ناقشها مع معلمك .

ابحث : اكتب تقريرًا عن الكهرباء الساكنة وخصائصها.

البقعة العمياء

ينصح قائد السيارة بالنظر للخلف قبيل انعطافه لأحد الجهتين وعدم الاعتماد على المرآة الجانبية فقط ..

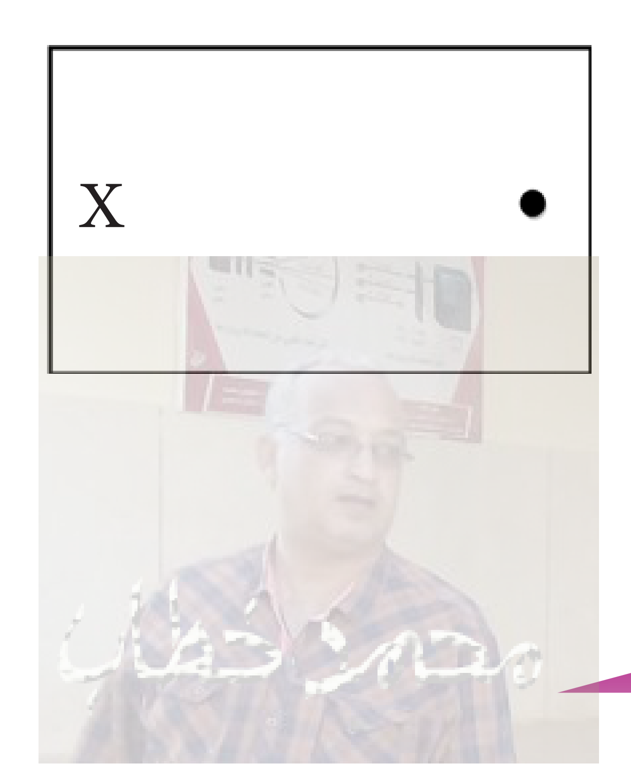
فهل تعرف السبب وراء ذلك ؟؟



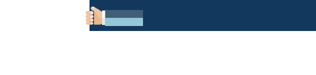
ورق مقوى مقاس(٨×١٣ سم٢) - قلم



- نرسم نقطة في جهة العين اليمنى وعلامة (×) في جهة العين اليسرى على أن تكون المسافة بينهما (١٠ سم) وعلى استقامة واحدة .
- نفرد ذراعك بحيث تكون الصورة في مستوى أفقي مع العين .
- نغلق العين اليسرى .
- نركز جيداً بعلامة X بعيننا اليمنى .
- نبدأ بتقريب الورقة ببطء نحونا مركزين على علامة X .
- نكرر السابق مركزين على النقطة مع إغلاق العين اليمنى



ماذا حدث ؟



نلاحظ أن علامة X اختفت عند مسافة معينة من العين اليمنى وظهورها مرة أخرى بعد ذلك ، وكذلك حدث مع النقطة .

أين العلوم ؟؟

توجد بقعة عمياء في شبكية العين ، وهي النقطة التي يلتقي فيها العصب البصري بالعين ولا توجد بها نهايات عصبية ولذلك لا تتأثر بالضوء
وبالتالي فإننا لا نرى الصور التي تقع على هذا الجزء من الشبكية .

تطبيقات :

- الكاميرا
- استخدام المرآة المركبة في السيارة

هل هناك تطبيقات أخرى ؟؟ ناقشها مع زملائك ..

فكر ثم طبق

ما الذي يحدث لو لم نغلق إحدى العينين في كل مرة ؟

....

لماذا يصعب ملاحظة وجود البقعة العمياء في حياتنا ؟

....



البندول العجيب

هل سبق وشاهدت عبر التلفاز حيوانًا مفترسًا يبدو و كأنه يخرج من الشاشة ؟..
كيف تم ذلك؟



- ماذا نحتاج ؟

خيط صوف - شريط لاصق - كره - نظارة شمسية سوداء بلاستيكية



الخطوات :

نربط الكرة بخيط الصوف و نثبته بالشريط اللاصق.
- نمسك بطرف الخيط من الأعلى و نجعل الكرة مثل البندول تتأرجح أمام مستوى نظرنا .
- لابد أن تتأرجح يسار ، يمين ، يسار ، يمين .
- الآن نلبس النظارة السوداء الأولى بشرط أن تكون العدسة اليمنى موجودة و اليسرى غير موجودة.. ماذا تلاحظ ؟؟
-الآن نلبس النظارة السوداء الثانية بشرط أن تكون العدسة اليمنى غير موجودة و اليسرى موجودة.. ماذا تلاحظ ؟؟



ماذا حدث ؟

في المرة الأولى سيشاهد أن البندول يتحرك للداخل والخارج بشكل دوراني .
وفي المرة الثانية سيشاهد أن البندول يتحرك بالعكس .

أين العلوم ؟؟

عند تغطية عينيك بالعدسة تصبح أكثر حساسية للضوء.
البؤبؤ يتسع و يصبح أكبر ليسمح بدخول مقدار أكبر من الضوء . وانتقال الإشارات
للدماغ تتأخر قليلا للسماح بدخول مقدار أكبر من الضوء (تماما للكاميرا في اللقطات البطيئة) .
العين مع العدسة السوداء تشاهد حركة البندول متأخرة في الوقت ومن زاوية أخرى للعين الأخرى .
المخ يدمج الوضعين ويخدعك فيبدو أن البندول يتحرك في مدار للداخل و الخارج .

تطبيقات :

الألفلام الثلاثية الأبعاد (D٣) تدمج صورتين لتعتقد أن الأشياء تخرج من الشاشة



-ماذا يحصل لو استخدمنا نظارة بعدسة زرقاء وأخرى حمراء؟

....



التفاحة السعيدة

قبل صناعة الثلاجة ، كان لدى الناس طرق متعددة لحفظ الأطعمة من التعفن أو تغير لونها .



- ماذا نحتاج ؟

تفاح - أكواب بلاستيكية - ملح - سكين



الخطوات :

-نقطع التفاح إلى أربع قطع باستخدام السكين .
- نضع القطعة الأولى في الكوب الأول .
- نضع القطعة الثانية في الكوب الثاني ونغمرها بالملح .
- نضع الكوبين في الشمس.



ماذا حدث ؟

نلاحظ تحول القطعة الأولى الموجودة في الكوب الأول للون **البني** ، بينما حافظت القطعة الثانية في الكوب الثاني على لونها .

أين العلوم ؟؟

يحتوي التفاح على إنزيمات عندمل تتعرض للأكسجين الموجود في الهواء تتحول إلى اللون البني ، فالملح يعمل كعازل للتفاح فلا يصل إليه الأكسجين الذي سيحوله إلى اللون البني .

فــكـر ثم طبق

أعد إجراء التجربة باستخدام التفاح مع : الماء - عصير الليمون-محلول صودا-غطاء بلاستيك شفاف- ماء مالح - خل- زيت زيتون.

....

أعد إجراء التجربة باستبدال التفاح بالموز أو البطاطس ..

....



الحبل الصابوني

اعتاد أحمد أن يتناول الكبسة (الدسمة) بيده.......
في ذلك اليوم وعند ذهابه إلى المغسلة لم يجد الصابون واكتفى بغسل يديه بالماء فقط !!!
هل ما فعله أحمد يكفي لنظافة يديه ؟؟



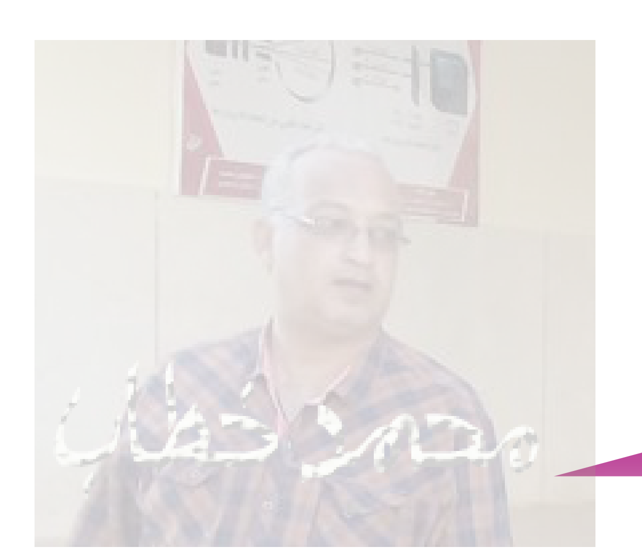
- ماذا نحتاج ؟

كأس زجاجي أو بلاستكي شفاف - كوب من زيت الطعام - ماء - ملعقة تحريك - صابون سائل.



الخطوات :

-نضع كمية من الماء في الكأس (ثلثه تقريبا) .
- نضع كميه مماثلة من الزيت في الكأس .. ماذا نلاحظ ؟
- نستخدم الملعقة لخلط المكونات (الماء والزيت) ثم نتوقف .. نتركه قليلا .. ماذا نلاحظ ؟
- نضع كمية من سائل غسيل الصحون ثم نخلط المكونات .. ونتركها قليلا .. ماذا نلاحظ ؟



ماذا حدث ؟

في المرة الأولى عند إضافة الزيت إلى الماء انفصل المكونان إلى طبقتين ،
وبعد إضافة الصابون إليهما والقيام بعملية التحريك أصبح طبقة واحدة (امتزج الخليط)

أين العلوم ؟؟

خليط الزيت والماء يكونان طبقتين منفصلتين حتى ولو قمنا بعملية التحريك ، لأن الماء (مركب قطبي) والزيت (مركب غير قطبي) ، ويكون الزيت في الأعلى لأنه (الأقل كثافة) من الماء .
عند إضافة الصابون (مركب يحتوي طرفين - قطبي وغير قطبي) يعمل كالحبل الواصل بين الماء والزيت (ربط) .

فــكر ثم طبق

لماذا لا يكتفي العمال في محلات تغيير الإطارات وعمال الدهان بغسيل أيديهم بعد العمل بالماء فقط ؟؟

....



الحليب العجيب

هل تساءلت يوماً لماذا نستخدم الصابون عندما نغسل أيدينا أو ملابسنا أو حتى أواني الطعام ؟ وهل تساءلت يوماً كيف تستطيع النملة المشي على سطح الماء دون أن تنغمر فيه ؟؟



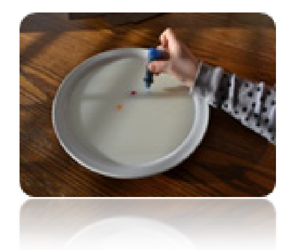
- ماذا نحتاج ؟

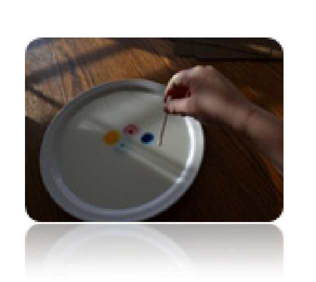
حليب مركز كامل الدسم - ألوان طعام - صحن - سائل غسيل أواني الطعام - أعواد تنظيف الأذن.

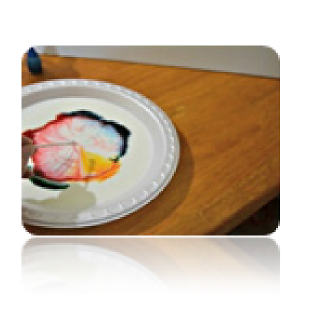


الخطوات :

- نقوم بسكب الحليب في الصحن .
- نضع بعض القطرات من ألوان الطعام في وسط الصحن .
- نغمس عود الأذان في الصابون السائل .
- نضع العود في وسط الصحن بين ألوان الطعام و نستمر لدقيقتين تقريباً .









ماذا حدث ؟

- لابد أنك لاحظت أنّ ألوان الطعام اتجهت نحو أطراف الصحن أول غمس العود فيه
- وكذلك لاحظت بعد مرور قليل من الوقت أن ألوان الطعام اتجهت بخيوط ناعمة نحو العود .

أين العلوم ؟؟

في هذه التجربة الجميلة نتحدث عن مفهومين أولهما التوتر السطحي و كيف يقوم الصابون بإزالة غشاء التوتر السطحي وهذا ما حدث للحليب لحظة غمس العود .. أزال الصابون الغشاء ولاحظنا ذلك بحركة ألوان الطعام نحو أطراف الصحن ، والثانية خاصية الصابون في جذب الدهون وهو سبب تحرك ألوان الطعام نحو العود
بعد مرور قليل من الزمن .

تطبيقات :
استخدام الصابون في غسيل اليد .



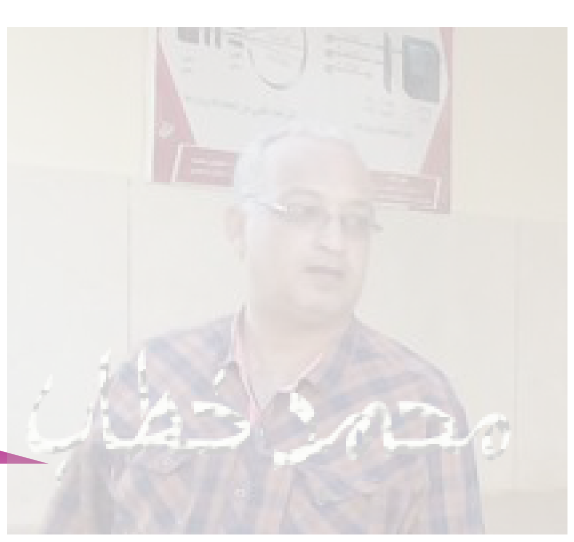
فــكـر ثم طبق

- ماذا يحدث لو استبدلنا الحليب بمنزوع الدسم ؟ قليل الدسم ؟

....

- هل يمكن أن يحدث ما شاهدته لو استبدلنا الحليب بالماء ؟

....



الحمل الحراري

الموائع !! مفردة تطلق على كل من السائل والغاز ، ويمكن أن نعرفها بكونها تختص بالجريان أو الانتشار ، فهل تعلم كيف تنتقل الحرارة بالموائع ؟؟



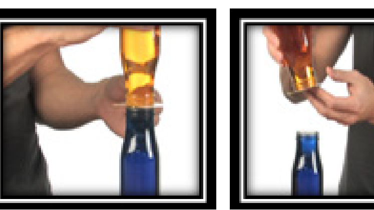
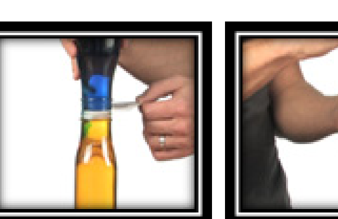
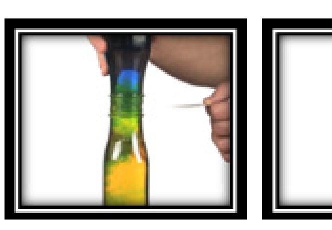
- ماذا نحتاج ؟

قارورتين زجاجيتين متماثلتين - ملون طعام - وعاء - ماء - قطعة من الورق المقوى.



الخطوات :

- ضع قليلاً من ملون الطعام في أحد القارورتين و املأها تماماً بالماء .
- املأ القارورة الأخرى تماماً بالماء وضع على فوهتها القطعة الورقية .
- املأ الوعاء بالماء الساخن وكن على حذر من حرارته المرتفعة .
- ضع القارورة الممتلئة بالماء فوق القارورة الممتلئة بالماء الملون بحيث تكون الفوهتين متطابقتين على بعضهما البعض .
- ضع القارورتين معاً في الوعاء واسحب قطعة الورقة المقوى .



ماذا حدث ؟

لابد أنك لاحظت أن الماء الملون بدأ يتجه نحو القارورة العلوية .

أين العلوم ؟؟

الحمل الحراري هو أحد طرق انتقال الحرارة ويحدث في الموائع ففي تجربتنا السابقة ينتقل المائع (الماء) الأعلى حرارة (أقل كثافة) من الأسفل للأعلى والماء الأقل حرارة (أعلى كثافة) من الأعلى للأسفل ، وتستمر هذه الدورة إلى أن نصل ما يسمى بالاتزان الحراري أي تصبح درجة الحرارة متساوية.

تطبيقات :

- ينصح بوضع جهاز المكيف في أعلى الغرفة غالباً (لماذا ؟؟)
- ينصح بوضع جهاز التدفئة في أسفل الغرفة غالباً (لماذا ؟؟)
- هل لديك تطبيقات أخرى ؟؟ ناقشها مع زملائك ..

فـكـر ثم طبق

- ماذا يحدث لو قلبنا وضع القارورتين ؟؟

....

- ماذا يحدث لو كان الماء في الوعاء له نفس درجة حرارة الماء في القارورتين ؟؟

....

- ماذا يحدث لو كان الماء في الوعاء له درجة حرارة أقل بكثير من درجة حرارة الماء في الوعاءين ؟؟

....

قرر والد أحمد تصميم مسبح في منزله ، واحتار هل يضع أنابيب المياه المغذية للمسبح بحيث تصب في أعلى المسبح أم في أسفله ،
فاستشار أحمد ... فقال له أحمد: في أسفل المسبح ...
ما رأيك بنصيحة أحمد ؟؟ ولماذا؟؟؟

الشمعة المتأرجحة



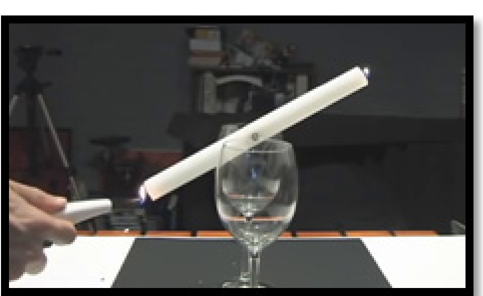
- ماذا نحتاج ؟

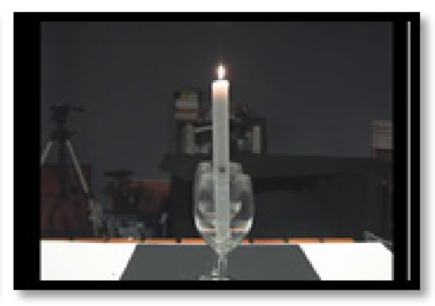
شمعة - كأسين زجاجيين - إبرة خياطة - ولاعة -

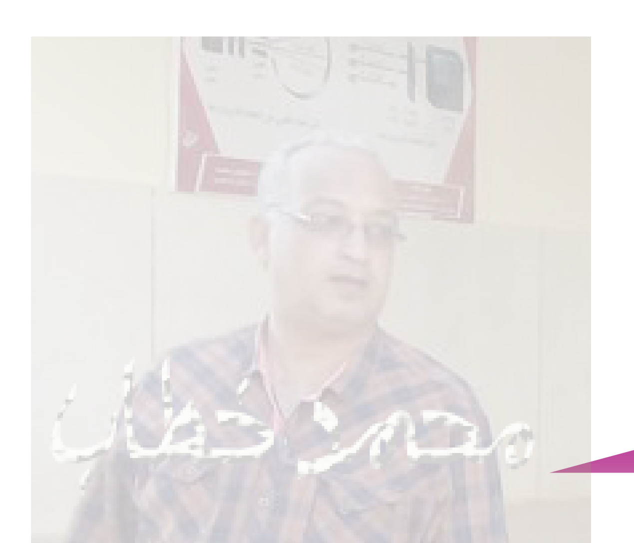
الخطوات :

- نحضر شمعة ونمزق جزءا من قاعدتها ونستخرج جزءا من الفتيل.
- ندخل إبرة الخياطة في منتصف الشمعة.
- نعلق الإبرة الموجودة بالشمعة على أطراف الكأسين .
- نشعل الفتيل من الطرفين.









ماذا حدث ؟

تتأرجح الشمعة صعودآ ونزولا مثل الأرجوحة.



أين العلوم ؟؟

عند ذوبان أحد أطراف الشمعة سيقل وزنه فيؤدي إلى ارتفاع الذراع إلى الأعلى وينخفض الذراع الثاني إلى الأسفل ثم يبدأ الذراع الثاني بالذوبان و يقل وزنه فيعود يرتفع إلى الأعلى وهكذا... فنزول شمع من أحد الأطراف إلى أسفل يولد
رد فعل ارتفاع ذلك الطرف إلى الأعلى .

تطبيقات :

- الرافعات البسيطة



فــكر ثم طبق

ماذا يحصل لو غيرنا مكان المسمار؟ جرب ذلك؟؟

....

- هل يمكن أن تفسر تغير سرعة حركة الشمعة مع تناقص طول الشمعة ؟؟.

....



الطفاية الخفية

كيف تنطفئ شعلة شمعة مضاءة بمادة خفية لا ترى بالعين البشرية باستخدام مواد بسيطة وإجراءات سهلة وتفسّر حقائق علمية وتثير التفكير حول استخدام الفكرة في التصنيع و خدمة المجتمع وتسهم في حل المشكلات البيئية .



- ماذا نحتاج ؟

وعاء اسطواني - شمعات تسخين - ولاعة - قارورة خل أبيض - بيكنج بودر.



الخطوات :

- نشعل الشموع الثلاثة .
- نضع مقدار كأسين من الخل الأبيض في الإبريق .
- نضيف مقدار (٥) ملاعق من البيكنج بودر إلى الإبريق .
- قم بتقريب فوهة الإبريق إلى الشمعة الأولى لمدة ثلاث ثوان بزاوية (٤٥ درجة) بدون سكب السائل ثم الشمعة الثانية ثم الثالثة . لاحظ ماذا يحدث .



ماذا حدث ؟



يتفاعل حمض الخل مع بيكربونات الصوديوم (بيكنج بودر) منتجا ملح ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وهو أثقل من الهواء وعند تقريب فوهة الإبريق من الشمعة ، ينزل غاز ثاني أكسيد الكربون مكونا .... عازلا على فتيل الشمعة عن الهواء الجوي (الأكسجين) فينطفئ اللهب .

دعنا الآن

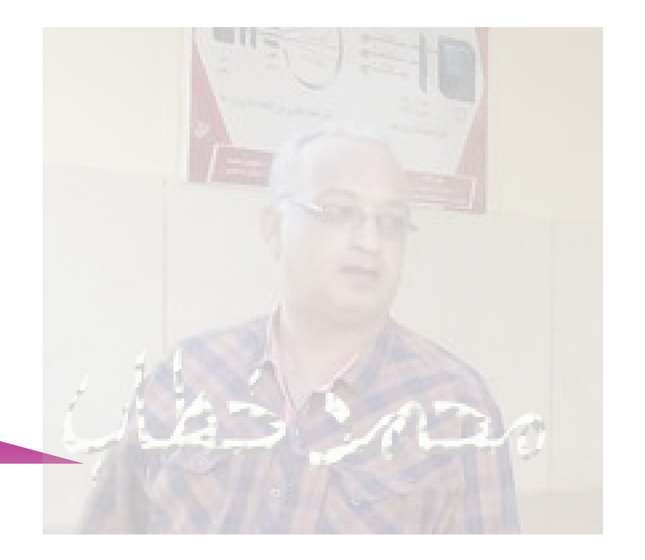
ما المفاهيم العلمية التي تتضمنها هذه التجربة ؟

....

....

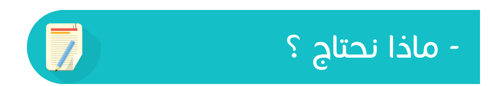
ما هي الاستخدامات البيئية التي يمكن أن تسهم فيها هذه التجربة ؟

....



العلبة المائلة

هل فكرت يوما ما إيقاف علبة المشروب الغازي بصورة مائلة ؟



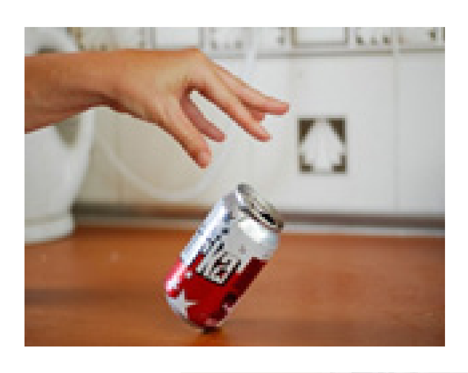
- ماذا نحتاج ؟

مشروب غازي - كأس فارغ - سطح مستو (طاولة)

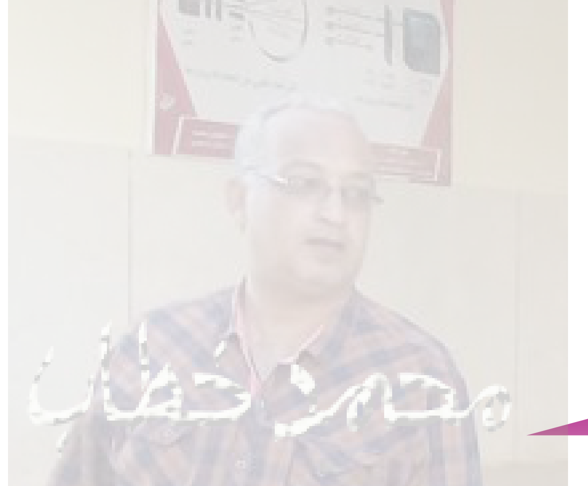


الخطوات :

- نفرغ ثلثي المشروب الغازي في الكأس .
- بلطف .... حاول إيقاف العلبة بصورة مائلة لترتكز على حافة قاعدة العلبة .







ماذا حدث ؟

وقوف العلبة على حافة القاعدة بشكل مائل



أين العلوم ؟؟

قبل إمالة العلبة كان مركز الثقل في وسط العلبة مما يجعلها متزنة وهي واقفة عموديا ، وعندما وضعنا العلبة بشكل مائل أخذ السائل شكل العلبة المائل وانتقل مركز الثقل إلى مرتكز قاعدة العلبة ليحقق الاتزان فوقفت العلبة بشكلها المائل .

تعتبر المشروبات الغازية من المشروبات التي لها أضرار صحية ، حيث تحتوي العلبة الواحدة على ما يعادل (١٠) ملاعق سكر . وهي كافية لتدمير فيتامين (ب) الذي يؤدي نقصه إلى سوء الهضم وضعف البنية والاضطرابات العصبية والصداع والأرق والكآبة والتشنجات العضلية



العملة الذكية

هل فكرت يوما ما في طريقة وضع الخباز لرغيف الخبز في الفرن وعلاقة ما يفعله بالعلوم .. دعنا نحاول التوصل إلى المفهوم العلمي بواسطة القيام بتحدي سحب ورقة مقواة من تحت عملة معدنية لتسقط في القارورة أو الكأس دون أن تنسحب مع الورقة المقواة .



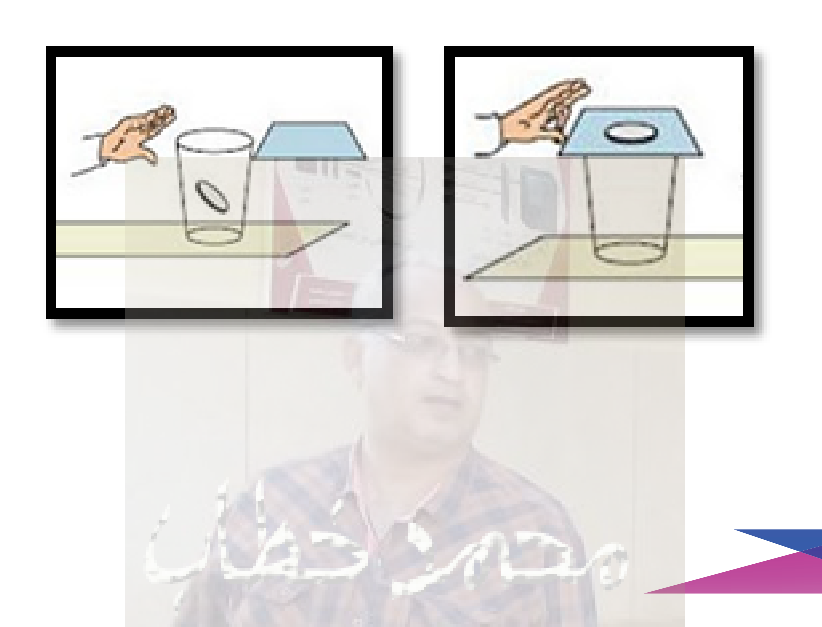
- ماذا نحتاج ؟

- قارورة عصير أو كأس - ورقة مقواة - عملة معدنية صغيرة أصغر من فوهة الكأس - سطح مستو



الخطوات :

- نضع القارورة بشكل عامودي ثم نغطي فوهة القارورة بالورقة المقواة في المنتصف .
- نضع العملة المعدنية فوق الورقة المقواة وفي منتصف فوهة القارورة .
- نحاول سحب الورقة المقواة لتسقط العملة داخل القارورة .
- اعد المحاولة بضرب طرف الورقة المقواة بطريقة قوية وسريعة باستخدام طرف الإصبع .

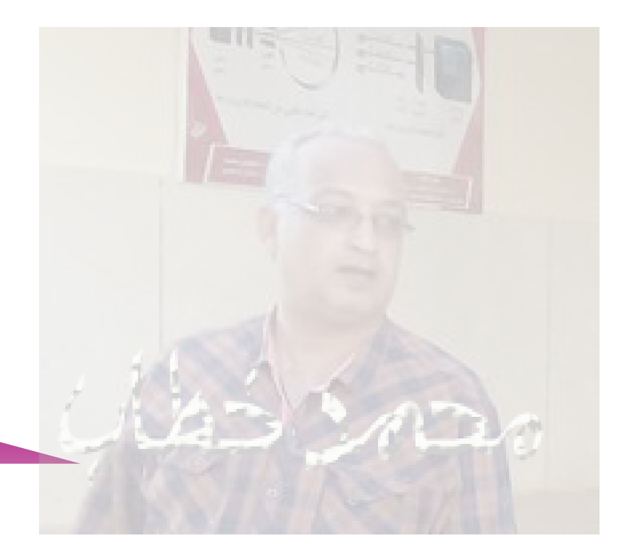


ماذا حدث ؟

في المرة الأولى ربما تنسحب العملة المعدنية خارج فوهة القارورة ولا تسقط فيها ..
ولكن عند ضرب الورقة المقواة بالطريقة السريعة باستخدام طرف الإصبع تتحرك الورقة
المقواة بسرعة وتسقط العملة داخل القارورة .

أين العلوم ؟؟

تعمد الأجسام الى مقاومة التغير (القصور الذاتي للأجسام) فعند حركة الورقة المقواة بسرعة قاومت العملة هذا التغير لتثبت في مكانها فليس أمامها إلا السقوط داخل القارورة وهو ما يفعله الخباز بدفع العصا إلى الأمام ومن ثم سحبها إلى الخلف بسرعة ليبقى رغيف الخبز داخل الفرن .



الفقاعات العملاقة

تعتبر لعبة فقاعات الصابون من الألعاب الممتعة والمسلية ولكن الحصول على مزيج سائل يصنع منه فقاعات كبيرة هو التحدي في هذه اللعبة ..ماهو الخليط الأمثل لهذا المزيج للحصول على فقاعات أكبر تبقى لمدة أطول ؟



- ماذا نحتاج ؟

وعاء سعة خمسة أكواب - نصف كوب صابون غسيل سائل - نصف كوب زيت جليسرين - ربع كوب سكر - كوب ماء - ثلاث إطارات مختلفة (دائري – مربع – مكعب)



الخطوات :

- نضيف في الوعاء المواد التالية :
* نصف كوب صابون غسيل سائل .
* نصف كوب زيت جليسرين .
* ربع كوب سكر .
* كوب ماء .
- نخلط المزيج جيدا حتى يبدو متجانسا .
- نبدأ في غمس الإطار الدائري في المحلول ستلاحظ تكون طبقة رقيقة شفافة .
- نبدأ بتحريك الإطار لتنطلق الفقاعات في الهواء .
- نجرب ذلك مع الإطارات الأخرى .



ماذا حدث ؟

تكون فقاعات صابونية كبيرة الحجم وتبقى لمدة أطول . يمكنك متابعة ذلك وزيادة حجم الفقاعات بالتجريب و إمرار الإطارات بالحركة السريعة باليد ليتمكن الهواء من صنع أحجام أخرى من الفقاعات .

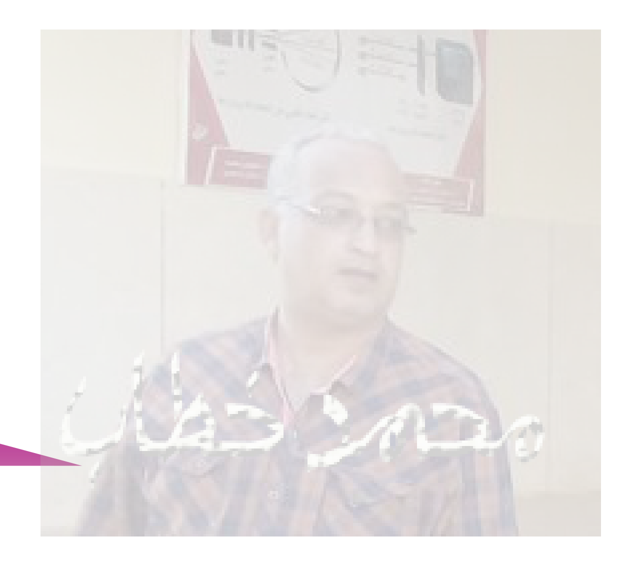
أين العلوم ؟؟

المزيج من المواد السابقة يعمل على زيادة قوة الشد و التجاذب بين الجزيئات مما يعطي فرصة للتمدد دون أن تتحطم الفقاعة.



فــكر ثم طبق

ابحث في الشبكة العنكبوتية
واحصل على مكونات مزيج آخر يمكن أن يعطي فقاعات صابونية عملاقة .



الكأس المنزلق

كثير من المخترعات و المبتكرات التي تحدث تغييرًا في حياة الناس تبدأ من خلال ملاحظات و مشاهدات ..



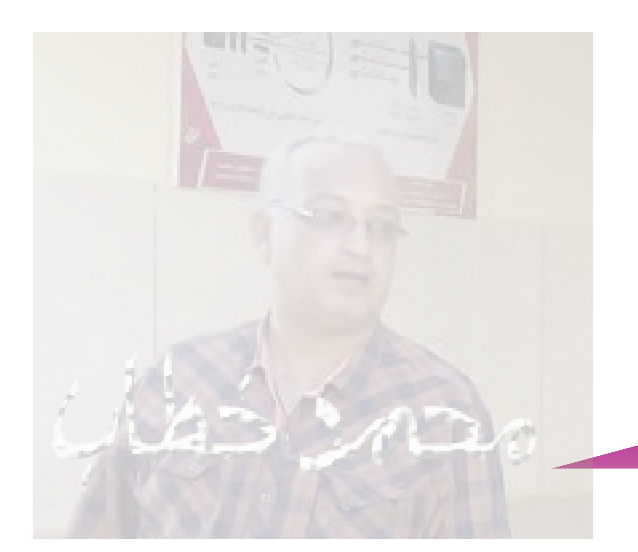
- ماذا نحتاج ؟

كأس فارغ - كتاب (أو أي مجسم آخر) - لوح ذو سطح ناعم - ماء بارد و ماء حار



الخطوات :

- نضع الكتاب على الأرض أو الطاولة ثم نسند اللوح الناعم على الكتاب بحيث يصبح سطحا مائلا .
- نسكب بعضا من الماء البارد على الكأس الفارغ من الخارج ثم نضعه بشكل مقلوب على اللوح في أعلى نقطة منه .. ماذا تلاحظ ؟
- نسكب بعضا من الماء الحار على الكأس الفارغ من الخارج ثم نضعه بشكل مقلوب على اللوح في أعلى نقطة منه .. ماذا تلاحظ ؟



ماذا حدث ؟

عندما سكبنا الماء البارد على الكأس و وضعناه على اللوح المائل لاحظنا
تحركه ببطء نزولا على اللوح عكس ما حصل عندما سكبنا عليه ماء حارا فتحرك نزولا بسرعة .

أين العلوم ؟؟

مع الماء الحار تمدد الهواء داخل الكأس لدرجة أنه تسبب في رفع الكأس قليلا
جدا عن السطح مكونا وسادة هوائية وبالتالي انزلق الكأس دون احتكاك مع سطح
اللوح .

فــكـر ثم طبق

تكتب عبارة (احفظها بعيدا عن أشعة الشمس) وغيرها على العبوات المضغوطة مثل (ملطفات الجو ، المبيدات الحشرية ، العطور ...) فهل عرفت السبب ؟؟
....



الكرة الأرضية

في هذه التجربة سوف نعرف لماذا يبدو شكل الكرة الأرضية بيضاوي؟



- ماذا نحتاج ؟

شريطين من الورق الملون بطول (٤٠ سم) وعرض (١,٥ سم) - قلم رصاص - شريط لاصق - مقص - دبوس



الخطوات :

- نلصق كل شريط على حدة ليكون حلقة كما في الصورة.
- نثبت الحلقتين داخل بعضهما كما في الصورة والصقهما بالشريط اللاصق من الأعلى والأسفل.
- نثبت الحلقتين على ممحاة قلم الرصاص بالدبوس .
- أدر القلم بين راحتي يديك بسرعة .



ماذا حدث ؟ 

نلاحظ انضغاط الحلقات من ناحية الأقطاب وتفلطحها في الوسط.



أين العلوم ؟؟

هذا ما يحدث للأرض حيث أن المواد الثقيلة الموجودة داخلها تتركز في لب الأرض ، أما المواد الخفيفة تتركز في الأطراف نتيجة لقوة الجذب المركزية الناتجة عن دوران الأرض حول محورها ومبدأ القصور الذاتي الذي سبب في شكلها البيضاوي.

تطبيقات :

- ماكينة حلوى شعر البنات.
- فصل مكونات الدم.
- شاحنة خلط الإسمنت.

فــكر ثم طبق

- ماذا يحدث لو كانت المواد الثقيلة متواجدة بأطراف الكرة الأرضية والمواد الخفيفة في وسطها؟

....

- اضرب أمثلة على قوة الجذب المركزي والقصور الذاتي من حياتك اليومية.

....



الكواشف الطبيعية

تستخدم بعض الكواشف في الكيمياء للكشف عن خواص المادة هل هي حمضية أم قاعدية؟ وتسمى الأدلة ، فعند إضافة المادة الكاشفة (الدليل) إلى المادة المراد الكشف عنها تعطي لونا مغايرا للون الكاشف تدل على الصفة الحمضية أو القاعدية ويمكن استخلاص أحد الأدلة (الكواشف) من نبات الملفوف الأحمر .



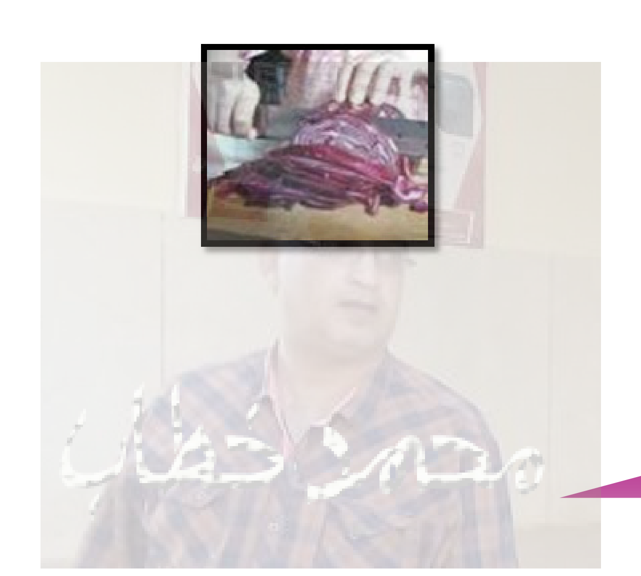
- ماذا نحتاج ؟

قطعة من الملفوف الأحمر بحجم حبة الليمون - ماء مقطر ساخن - مبشرة - لوح تقطيع - وعاء صغير - صفاية



الخطوات :

- نبشر قطعة الملفوف الأحمر بالمبشرة للحصول على ملفوف أحمر مبشور ثم نضعه في وعاء .
- نضيف إليه ماء مغليًا بمقدار كوب من الماء ثم نحركه للحصول على محلول يأخذ لون الملفوف الأحمر.
- نقوم بتصفية المحلول باستخدام الصفاية للحصول على سائل صافٍ بنفسجي اللون (الكوب الأول).
- نضيف ملعقة صغيرة من المحلول البنفسجي على كوب محلول الليمون (الكوب الثاني) ماذا تلاحظ في تغير اللون؟
- نضيف ملعقة صغيرة أخرى من المحلول البنفسجي على محلول كربونات الصوديوم (الكوب الثالث) .... ماذا تلاحظ ؟
- نضع الثلاثة أكواب بجوار بعضهما .. ناقش التغير في ألوان المحاليل الثلاثة .



ماذا حدث ؟

في الكوب الأول الذي يحتوي على محلول الملفوف الأحمر لونه بنفسجي
عند اضافة ملعقة صغيرة من المحلول البنفسجي إلى المحلول الحمضي في الكوب الثاني (محلول حمض الليمون) تغير اللون الى أحمر يدل على الصفة الحمضية للمحلول .
عند اضافة ملعقة صغيرة من المحلول البنفسجي إلى المحلول القاعدي في الكوب الثالث (محلول كربونات الصوديوم) تغير لون المحلول الى أزرق يدل على الصفة القاعدية للمحلول

فــكر ثم طبق

هل يمكن الكشف عن الحمضية والقاعدية بأدلة أخرى ؟
مثل : البنجر - الكرز - البصل الأحمر .

....

- استخدم محلول الملفوف الأحمر في الكشف عن الحمضية والقاعدية في بعض موجودات المطبخ المنزلي مثل : الخل الأبيض - الصابون - الخميرة - عصير الطماطم



اللافا

عند ثوران البركان تتصاعد الحمم إلى الأعلى بفعل الحرارة و الضغط الشديدين .. دعنا نقوم بطريقة العلماء في عمل نموذج يحاكي خروج الحمم البركانية .



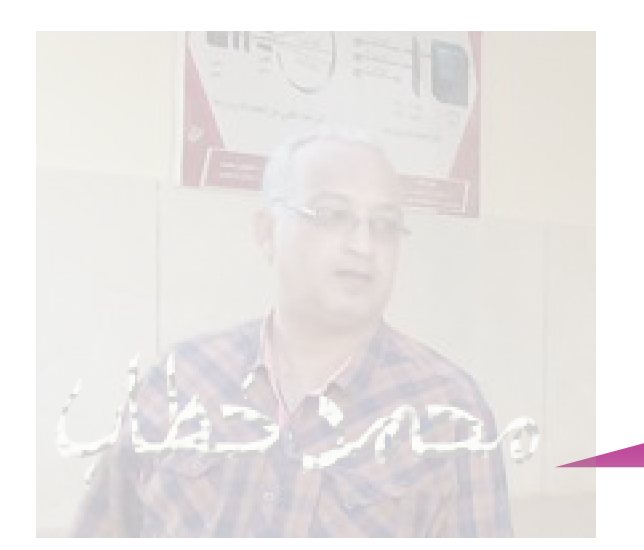
- ماذا نحتاج ؟

قارورة شفافة بلاستيكية - مـاء - زيت طعام أو زيت محركات - ثلاث أقراص فوار -



الخطوات :

- نضع كمية من الماء تغطي ثلث القارورة .
- نضيف ببطء كمية من الزيت على القارورة .. ماذا تلاحظ ؟
- نضيف الأقراص الفوارة الثلاثة إلى القارورة .. ثم نلاحظ ماذا يحدث ؟



ماذا حدث ؟

يبدأ الفوران و خروج الفقاعات عندما تلامس الأقراص طبقة الماء فترتفع الفقاعات المملوءة بالهواء إلى الأعلى و عندما تصل إلى قمة الزيت تتلاشى ويعود الغشاء المائي للفقاعات إلى القاع مرة أخرى وهكذا ..

أين العلوم ؟؟

إن عدم امتزاج الزيت والماء بسبب أن الماء سائل قطبي و الزيت سائل غير قطبي والقاعدة العلمية تنص على أن السوائل القطبية لا تمتزج بالسوائل الغير قطبية .

- يكون الزيت في الأعلى والماء في الأسفل لأن كثافة الزيت أقل من كثافة الماء .
- تتفاعل الأقراص مع الماء مكونة فقاعات مائية بداخلها غاز ثاني أكسيد الكربون تتصاعد إلى الأعلى.
- يكون مرور الفقاعات في الماء (الأقل لزوجة) أسرع من مرور الفقاعات في الزيت (الأكثر لزوجة) .



فــكر ثم طبق

ماذا لو أضفنا قطرات من ملون الطعام إلى الوعاء قبل أقراص الفوار ؟؟

....



المسمار العجيب (توازن المسامير)

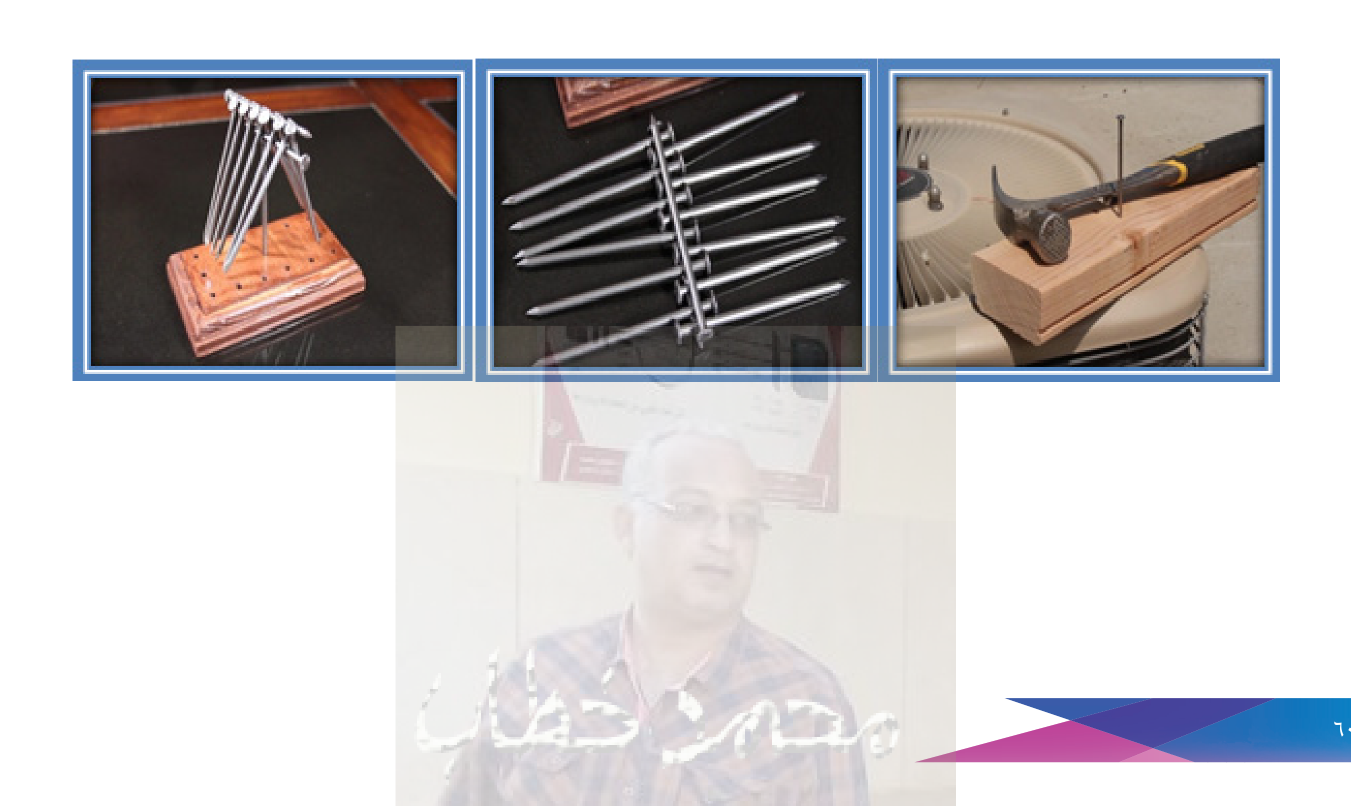
افترض أن أحدهم سألك : كم مسمارا تستطيع حمله برأس مسمار آخر ؟؟!!!
إن كان جوابك مسماراً واحداً فقط !! فهذه التجربة لك ...



قاعدة (خشب ، فلين) - عدد (١٥) مسمار بناء (مقاس طويل) - مطرقة



- نثبت أحد المسامير في القاعدة .
- نرتب المسامير كما هو موضح بالشكل بحيث تضع (٦) مسامير من كل جهة .
- نضع المسمار المتبقي فوق المسامير السابقة .
- نرفع المسامير بعد اكتمالها و نحاول أن نضعها على رأس المسمار المثبت بالقاعدة .



ماذا حدث ؟

استطعنا حمل عدد (١٤) مسماراً على رأس مسمار واحد فقط !!!



أين العلوم ؟؟

مركز الثقل وهو النقطة التي يتوزع حولها ثقل الجسم . فعندما طابقنا بين مركز ثقل مجموعة المسامير مع رأس المسمار المثبت بالقاعدة أصبحت متزنة .

تطبيقات :

- توازن السفينة في البحر.
- حركة المهرج بثبات على الحبال المعلقة.



فــكر ثم طبق

ماذا يحدث لو حاولت جعل منظومة المسامير تدور حول نفسها ؟؟

هندسها :

حاول أن تضع أكبر عدد ممكن من المسامير على مسمار واحد بطريقتك ، ولكن .. ناقشها مع معلمك أولاً ..



المغناطيس الكهربائي

يحكى أن العالم الدنماركي أورستد في عام (١٨٢٠ م) وبينما كان يجري تجاربه على التيار الكهربائي لاحظ أن إبرة البوصلة بجانبه كانت تتأثر بمرور التيار وفصله، ومن هنا توصل لأثر التيار الكهربائي في توليد المجال المغناطيسي ، فكيف نستطيع الاستفادة من هذا ؟؟



- ماذا نحتاج ؟

بطارية (١٢) فولت - سلك مرن من النحاس المعزول ومرن - قضيب من الحديد (مسمار بطول ١٠ سم مثلاّ) - شريط لاصق - دبوس



الخطوات :

- نقوم بلف السلك حول مسمار الحديد بطريقة حلزونية(لولبية) تاركاً طرفي السلك بارزين
- نثبت طرفي السلك بقطبي البطارية بالشريط اللاصق .
- نقرب المسمار من الدبوس .



ماذا حدث ؟

لا بد أن المسمار استطاع جذب الدبوس



أين العلوم ؟؟

إن التيار الكهربائي المار في السلك اللولبي (الحلزوني) يولد مجالاً مغناطيسياً منتظماً ، وهذا المجال يمر في منتصف الحلقات اللولبية ، و لكون المسمار داخل الملف اللولبي فإن المجال المغناطيسي يقوم بتنظيم ثنائية الأقطاب في المسمار فيتمغنط المسمار .

تطبيقات :

- رفع السيارات في المصانع .
- القطارات السريعة قليلة الاحتكاك.
- هل لديك تطبيقات أخرى ؟؟ ناقشها مع زملائك

فــكــر ثم طبق

ماذا يحدث لو زدنا من عدد لفات السلك حول القضيب ؟؟

....

- ماذا يحدث لو زدنا من طول الملف ؟؟

....

- ماذا يحدث لو زدنا من فولت البطارية ؟؟

....

ابحث في الشبكة العنكبوتية

خذ جولة في الإنترنت وقدم تقريراً لمعلمك حول المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي وتطبيقاته

اليد العملاقة

عندما تطلب منك والدتك شراء البيكنج باودر ..
هل تساءلت عن السبب؟! وفيم يستخدم ؟؟

- ماذا نحتاج ؟



خل - قفاز مطاطي - بيكينج بودر - كأس زجاجي - شريط لاصق.

الخطوات :

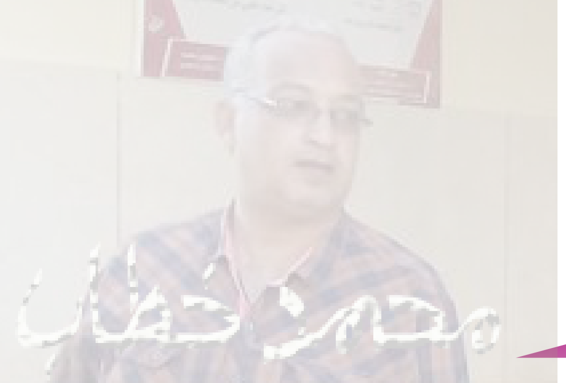


- نملأ (ربع) الكأس بالخل .
- نضع في أحد أصابع القفاز (٣) ملاعق من البيكنج بودر.
- نغطي الكأس بطرف القفاز بإحكام (باستخدام شريط لاصق) .
- نرفع القفاز لينسكب البيكنج بودر على الخل.
- ماذا تلاحظ ؟ ....









ماذا حدث ؟

انتفاخ القفاز مكوناً يداً عملاقة



أين العلوم ؟؟

يتفاعل حمض الخل مع بيكربونات الصوديوم (الموجودة في البيكنج باودر) فيتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون ، مؤدياً لانتفاخ القفاز .

تطبيقات :

- انتفاخ عجينة الخبز .



فــكر ثم طبق

ماذا يحصل لو وضعنا القفاز المطاطي على فوهة علبة مشروب غازي؟
جرب ذلك ؟؟ وناقش مع زملائك سبب ما سيحدث ؟
....



انتشار الفلفل



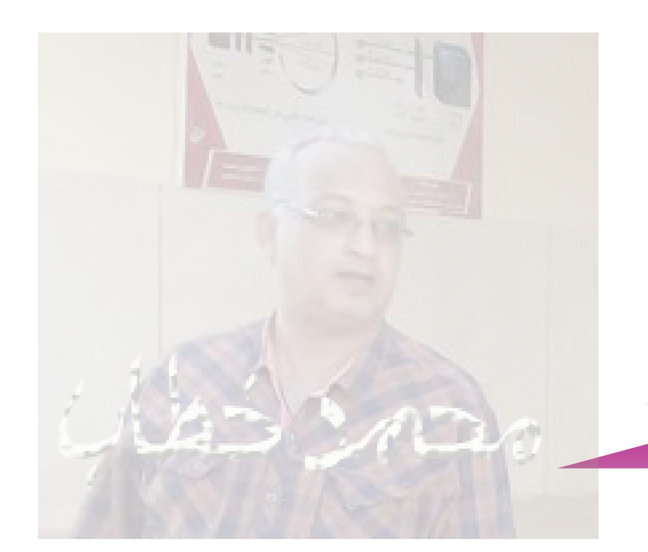
- ماذا نحتاج ؟

فلفل أسود ناعم - صابون سائل - صحن شبه مسطح و لا يكون عميقًا - ماء



الخطوات :

- نقوم بوضع الماء في الصحن بارتفاع (اسم تقريبا) .
- نأخذ كمية قليلة من الفلفل ونشرها على سطح الماء.
- نضع إصبع السبابة وسط الصحن .. ماذا تلاحظ ؟
- نغمس طرف الإصبع في الصابون السائل .
- نضع الإصبع وسط الصحن .. ماذا تلاحظ ؟



ماذا حدث ؟

عند وضع الإصبع وسط الصحن لم يحدث شيء ..
ولكن عند وضعه بعد غمسه بالصابون السائل رأيت كيف تباعدت حبيبات الفلفل عن الإصبع .

أين العلوم ؟؟

يمتاز الماء بتوتر سطحي عالي نتيجة لقوة تماسك جزيئاته .. لماذا ؟
فعندما وضعنا الإصبع المغموس بالصابون أدى ذلك إلى كسر التوتر السطحي مما أدى إلى تباعد جزيئات الماء و بالتالي حبيبات الفلفل ..

تطبيقات :

- استخدام الصابون في غسل الملابس

فـكـر ثم طبق

استخدم الملح بدلاً من الفلفل الأسود واكتب استنتاجك.

....

- لماذا يعتبر استخدام الماء الساخن أفضل في غسيل الثياب ؟
ناقش الأمر مع زملائك ..

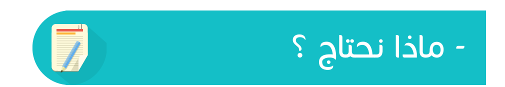
....

- فسر سير البعوضة على سطح الماء .

....

انتقال اللهب

يقوم الدفاع المدني بتوعية المجتمع لتفادي حدوث الحرائق وكيفية التعامل معها إن حدثت - لا سمح الله - وذلك بناء على أسس علمية سنتعرف على بعضها ..



- ماذا نحتاج ؟

شمعه - ولاعه (عود ثقاب)

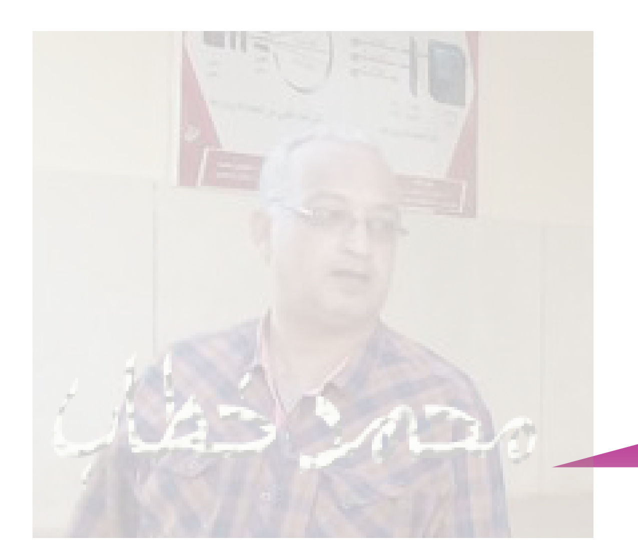


الخطوات :

- نشعل الشمعة بحيث يراها الجميع مشتعلة .
- نطفئ الشمعة و نقرب الولاعة وهي مشتعلة من فتيل الشمعة دون ملامسته .









ماذا حدث ؟

اشـتـعــلـت الشـــــمعة .

أين العلوم ؟؟

تنتقل الحرارة بعدة طرق منها (الحمل الحراري) والذي يحدث في الموائع (الغازات «الهواء» - السوائل) ..
لذا فإن ما حدث هو انتقال الحرارة من الولاعة إلى الفتيل بواسطة الهواء مما أدى إلى اشتعاله .

تطبيقات :

عمل رجال الإطفاء حين يقومون برش خزانات وقود مجاورة لخزان مشتعل بالماء لتبريدها حتى لا تشتعل بفعل الحرارة .

فــكـر ثم طبق

- كيف تربط ما حدث بحرائق الغابات ؟

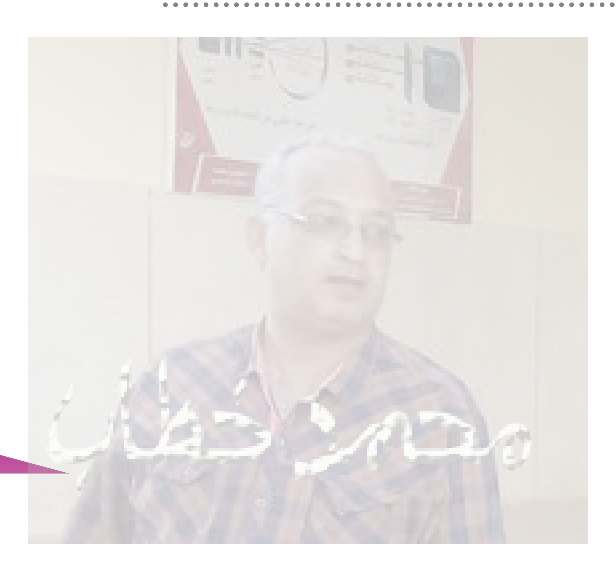
....

- لماذا يستمر رجل الإطفاء برش الماء رغم انطفاء اللهب ؟

....

- هل لديك اقتراحات لمنع أو تقليل حدوث حرائق الغابات ؟

....



بالهواء أحرك نموذج سيارتي

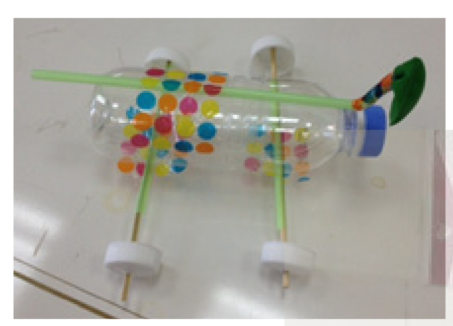
يقوم الدفاع المدني بتوعية المجتمع لتفادي حدوث الحرائق وكيفية التعامل معها إن حدثت – لا سمح الله – وذلك بناء على أسس علمية سنتعرف على بعضها ..

- ماذا نحتاج ؟

قارورة ماء بلاستيكية فارغة - عدد (٤) غطاء قارورة ماء - عدد (٣) ماصة بلاستيك - عدد (٢) أعواد شواء خشبية - بالون - لاصق - مقص

الخطوات :

- نثقب الأغطية البلاستيكية من منتصفها مع أهمية أن يكون الثقب مناسب لإدخال عود الشواء دون حدوث فجوة بين العود والغطاء .
- نقص الطرف المدبب لأعواد الشواء .
- نقص ماصتين من طرفها المرن .
- ندخل عودي الشواء في الماصتين بحيث يكون طرفي العود أطول من الماصة .
- نثبت الأغطية الأربعة في أطراف أعواد الشواء .
- نثبت الماصتين السابقتين بأعواد الشواء والأغطية في أحد أوجه القارورة باستخدام اللاصق بحيث نسمح للأعواد بالدوران .
- نقص الطرف المبروم من فوهة البالون ونلصقه بالماصة الثالثة من الجهة المرنة .
- نثبت الماصة (الخطوة السابقة) لجهة العجلات من القارورة .
- ننفخ البالون ثم نترك القارورة على الأرض .





ماذا حدث ؟

لابد أنك شاهدت أنموذج السيارة الذي صنعته بنفسك يتحرك كما تتحرك السيارة وذلك عند خروج الهواء من البالون فتندفع القارورة بالاتجاه المعاكس لخروج الهواء .

أين العلوم ؟؟

اعتمدت التجربة على قانون نيوتن الثالث والذي ينص على أن « لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية له بالمقدار ومعاكسة بالاتجاه » فعند خروج الهواء من البالون يقوم بدفع الهواء القريب من السيارة(قوة فعل) فيقوم هذا الهواء بدفع السيارة بالاتجاه المعاكس (قوة رد فعل) فتتحرك السيارة كما شاهدنا سابقاً .

تطبيقات :

- انطلاق الصاروخ للفضاء .

فكر في تطبيقات أخرى !!

ابتكرها أنت :

قم بابتكار سيارتك المفضلة باستخدام المواد والأدوات التي تراها تحقق الغرض وقبل أن تبدأ ... ناقشها مع معلمك .



فـكـر ثم طبق

كيف نستطيع زيادة سرعة السيارة ؟؟

....



بالون في قارورة

هل تعتقد أنه يمكن إدخال بالون مملوء بالماء داخل قارورة دون استخدام قوة اليدين ؟



قارورة - بالون - ماء - أعواد ثقاب - ورقة



- نملأ البالون بالماء إلى أن تصبح أكبر بعدة سنتيمترات من فوهة القارورة ثم نربط البالون.
- نشعل ورقة صغيرة ثم ندخلها في القارورة .
- نبلل سطح البالون الخارجي ثم نضعه على فوهة القارورة .... ماذا تلاحظ ؟





ماذا حدث ؟

دخول البالون في القارورة

أين العلوم ؟؟

عند إشعال الورقة داخل القارورة ترتفع درجة حرارة الهواء داخل القارورة فيتمدد الهواء ويخرج جزء منه للخارج .
وعند وضع البالون على فوهة القارورة ينطفئ اللهب فتنخفض درجة الحرارة وينكمش الهواء داخل القارورة ، فيصبح الضغط الخارجي أكبر من الضغط داخل القارورة مما دفع البالون للداخل .

تطبيقات :

- منطاد الهواء.



فــكـر ثم طبق

استبدل البالون ببيضة مسلوقة ؟ جرب ذلك ؟؟

....

- حاول إخراج البالون من القارورة بدون أن ينفجر؟؟

....

- ما وجه الشبه بين ما حدث وطبيعة عمل المنطاد ؟؟

....



برنولي

ألم تلاحظ يوماً في الطرق السريعة عندما تحاذي شاحنة السيارة التي تركبها بأنها تنجذب نحو تلك الشاحنة وعند تجاوزها تعود مرة أخرى ؟! فما السبب وراء ذلك ؟



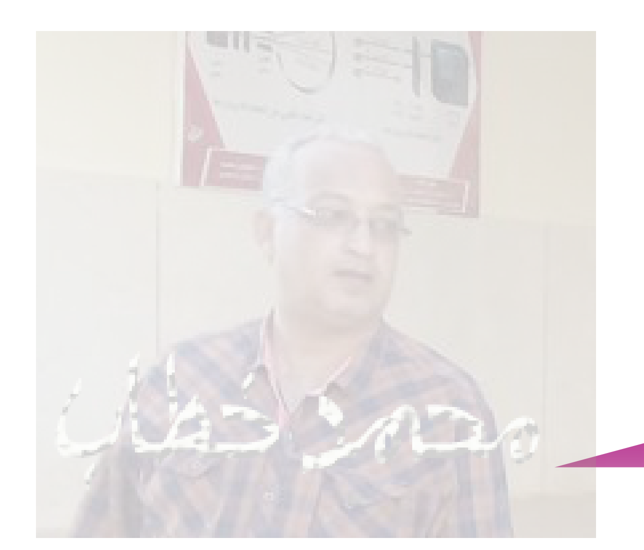
- ماذا نحتاج ؟

ورقتين A٤ - مصدر هوائي



الخطوات :

- احمل الورقتين بكلتا يديك بشكل متقابل تاركاً مسافة بينهما في حدود(١٠ سم) إلى(١٥ سم) .
- قم بالنفخ بدفع الهواء من فمك بقوة بين الورقتين ماذا تلاحظ ؟ .



أين العلوم ؟؟

تعتمد التجربة على مبدأ برنولي والذي ينص على أن ضغط المائع يقل مع زيادة سرعته. وعليه ما حدث قبل قليل هو أن مصدر الهواء زاد من سرعة الهواء بين الورقتين فقل الضغط الهوائي بينهما بينما الضغط خارج الورقتين بقي كما هو (أعلى من الضغط بين الورقتين) و لكي يحدث التوازن في الضغط الهوائي انتقل الهواء من الخارج للداخل مؤثراً بذلك على الورقتين .



فــكر ثم طبق

كيف يعمل الشكل الهندسي لجناح الطائرة على ارتفاعها و ما علاقة ذلك بالتجربة التي قمنا بها ؟

....

ما الفائدة من وجود جناح في سيارات السباق ؟

....

جرب تصميم نموذجك الخاص لتوضيح مبدأ برنولي !!



تحدي الجاذبية

هل تعتقد أننا يمكن أن نجعل مشبك يتحدي الجاذبية ولا يسقط على الأرض ؟
سنعرض وسيلة ممتعة وبسيطة لإدخال مفهوم الجاذبية الأرضية والقوة المغناطيسية..



- ماذا نحتاج ؟

علبة كرتونية - مغناطيس - خيط - مشبك حديدي - شريط لاصق - مقص



الخطوات :

- نثبت المغناطيس في أعلى العلبة الكرتونية من الداخل بواسطة الشريط اللاصق .
- نربط طرف المشبك بالخيط.
- نثبت الخيط من الداخل في أسفل العلبة.
- نقرب المشبك من المغناطيس.



ماذا حدث ؟

نلاحظ أن المشبك يبقى معلقا بالهواء.



أين العلوم ؟؟

قوة جذب المغناطيس للمشبك الحديدي أكبر بكثير من قوة الجاذبية الأرضية فيبقى المشبك معلقاً بالهواء .

تطبيقات :

- القطارات فائقة السرعة .



فــكر ثم طبق

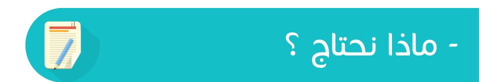
- ناقش مع زملائك أين عمل القطارات فائقة السرعة ؟؟

....



تحدي الجليد

أقدم محمد على إقامة تحدٍّ بين زملائه !!!
من يستطيع رفع مكعب من الثلج داخل كأس باستخدام خيط دون أن يلمس القطعة بيده ؟
فماذا ستفعل لو كنت من زملاء محمد ؟!!



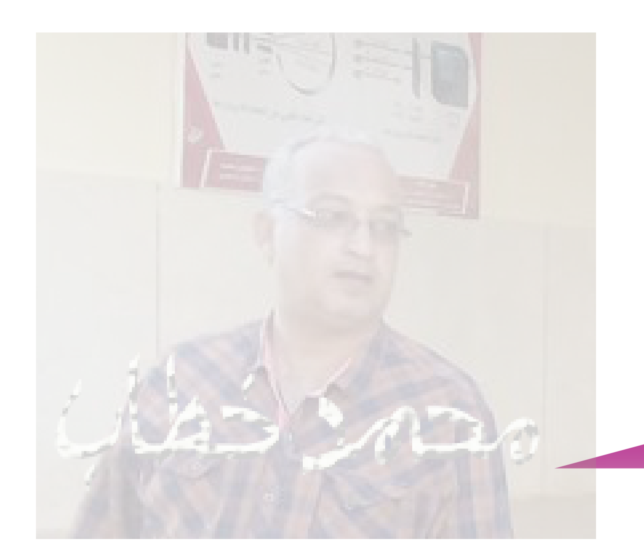
- ماذا نحتاج ؟

كأس - ماء - ملح - خيط من الصوف - مكعب من الثلج



الخطوات :

- نضع مكعب الثلج في الكأس .
- نقوم بسكب ماء بارد في الكأس إلى أن يصل إلى نهايته (سيكون مكعب الثلج طافياً على السطح).. لماذا؟
- نمد خيط الصوف على مكعب الثلج .
- نرش قليلاً من الملح فوق الخيط على مكعب الثلج .
- ننتظر لحظات ثم نقوم برفع الخيط للأعلى (من طرفيه) .



ماذا حدث ؟

ارتفع مكعب الثلج مع الخيط ..

أين العلوم ؟؟

الملح يخفض درجة تجمد الماء فيذوب الثلج في المكان الموجود به الملح ،
ولكن بقية الثلج يساعد مرة أخرى على تجميد ما ذاب فيتجمد الثلج على الخيط مما يساعد على التصاق الخيط بالمكعب .

تطبيقات :

استخدام سائل التبريد في راديتر السيارة .

فـكـر ثم طبق

- ماذا يحدث لو قللنا من كمية الملح ؟!!

....

- لو بللنا خيط الصوف وقمنا بتجميده ثم أعدنا التجربة ؟؟!!

....

التحدي من جديد :

الآن لتكن بينكم منافسة في من يرفع أكبر مكعب من الثلج لأطول فترة زمنية ممكنة ..



تفاعل استبدال

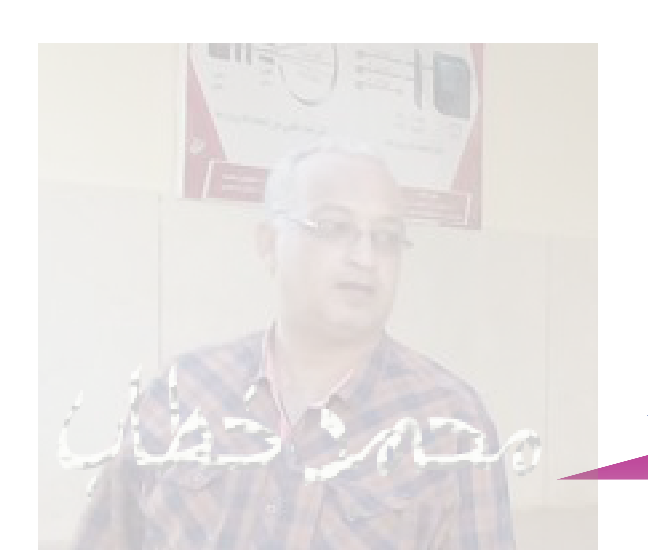
يلاحظ أن بعض العناصر أنشط كيميائيا من البعض الآخر ..
فهل سبق لك أن رأيت ذلك ؟؟
دعنا نجري التجربة التالية لنتعرف على هذه الخاصية ..



أنبوب اختبار - مادة كبريتات النحاس - برادة حديد - القليل من الماء.



- نضيف مقدار ملعقة صغيرة من مادة كبريتات النحاس لأنبوب اختبار يحوي ماء(ثلثي الأنبوب تقريبا) .. ماذا نلاحظ ؟
- نضيف بعد ذلك مقدار ملعقة صغيرة من برادة الحديد للمحلول السابق .. ماذا نلاحظ ؟



أين العلوم ؟؟

يتضح لنا من التجربة أن الحديد أنشط كيميائيا من النحاس حيث إنّ الحديد حل مكان النحاس في مركب كبريتات النحاس ، مما أدى إلى تغير في لون الماء وتكون راسب عبارة عن (النحاس).

فكر ثم طبق

جرب استخدام مادة أخرى غير برادة الحديد (الخارصين مثلا ؟
وسجل ملاحظاتك ..

....

....



تنظيف العملة المعدنية بالخـــل



- ماذا نحتاج ؟

عدد (٤) قطعة نقود معدنية قديمة غير لامعة - ربع كوب من الخل الأبيض - ملعقة ملح كبيرة - وعاء غير معدني - مناشف ورقية - عدد (١) مسمار وصامولة.



الخطوات :

- نقوم بصب الخل بداخل الوعاء ثم نضيف الملح، ومن ثم نقوم بتقليبه.
- نضع حوالي (٥) عملات معدنية داخل الوعاء ثم نقوم بالعد حتى (١٠) ببطء.
- نخرج العملات المعدنية من الخل و نشطفها بالماء ونضعها على منديل ورقي .... ماذا حدث للعملات ؟؟!!
- نضع (١٠) عملات معدنية غير لامعة في الوعاء .
- بعد (٥) دقائق أخرج بعض العملات من الوعاء وضعها على منديل ورقي دون أن تغسلها بالماء .
- بعد (٢٠) دقيقة من الزمن تقريبا شاهد ماذا حدث للعملات ؟؟
- ضع مسمارا وصامولة في الوعاء واتركهما لمدة (٥) دقائق .... ماذا حدث ؟؟



أين العلوم ؟؟

العملات الباهتة تكون مغطاة بطبقة من أكسيد النحاس والتي تذوب في الخل .. يعمل الملح كعامل مساعد لتسريع عملية الذوبان .

- بعد إخراج العملات التي غمست في محلول الخل والملح ولم تغسل بالماء ، تفاعلت مع الأكسجين (الهواء) ، ومع الكلوريد (الملح) ليتكون لون أخضر مزرق .

- تنجذب أيونات النحاس الموجبة من العملات المعدنية إلى المسمار والصامولة اللذين يحملان شحنة سالبة لتتم عملية طلائهما بلون النحاس (الطلاء الكهربائي) .

فــكر ثم طبق

هل يمكن لأي حمض آخر (عصير الليمون أو البرتقال) أن يتفاعل بشكل أفضل ؟

....

- هل يعمل مثل هذا التفاعل الكيميائي مع باقي العملات ؟

....

- هل يمكن لكمية الملح أن تحدث فارقاً في التفاعل الكيميائي للتجربة ؟

....

- ما سر الغاز المتصاعد بالقرب من الصامولة والمسمار ؟

....



توازن الشوكة

توازن الأجسام من الحقائق العلمية المشاهدة والملموسة وتطبيقاتها واسعة في الحياة ..
مثل الميزان ذو الكفتين و الأرجوحة و الدراجة وغيرها الكثير ..
ولكن .. هل يمكن أن تتوازن شوكتان على طرف كأس زجاجي ؟؟



- ماذا نحتاج ؟

شوكة وملعقة معدنيتان - كأس زجاجي - عود أسنان أو عود ثقاب .



الخطوات :

- نُدخل الشوكة والملعقة في بعضهما البعض بصورة متقابلة لكي تصبح على استقامة واحدة .
- نضع عود الثقاب أو عود الأسنان بصورة عمودية على منتصف الشوكة والملعقة ونثبته بين فراغات الشوكة والملعقة .
- نضع طرف عود الأسنان الحر على طرف فوهة الكأس الزجاجي ونحاول تغيير مسافة الطرف الحر حتى تصل إلى نقطة التوازن .



ماذا حدث ؟

وصول الشوكة والملعقة إلى التوازن كجسم واحد متدلي خارج الكأس الزجاجي ومعلقة بعود الأسنان

أين العلوم ؟؟

تعتبر نقطة التقاء عود الأسنان بطرف فوهة الكأس الزجاجي محور الارتكاز (مركز ثقل المنظومة) وتوازن الشوكة والملعقة من جهتي عود الأسنان مثل لعبة توازن الأجسام .

فــكر ثم طبق

ما ذا لو :-
تم استبدال الملعقة بشوكة؟



توازن ليفة الحديد

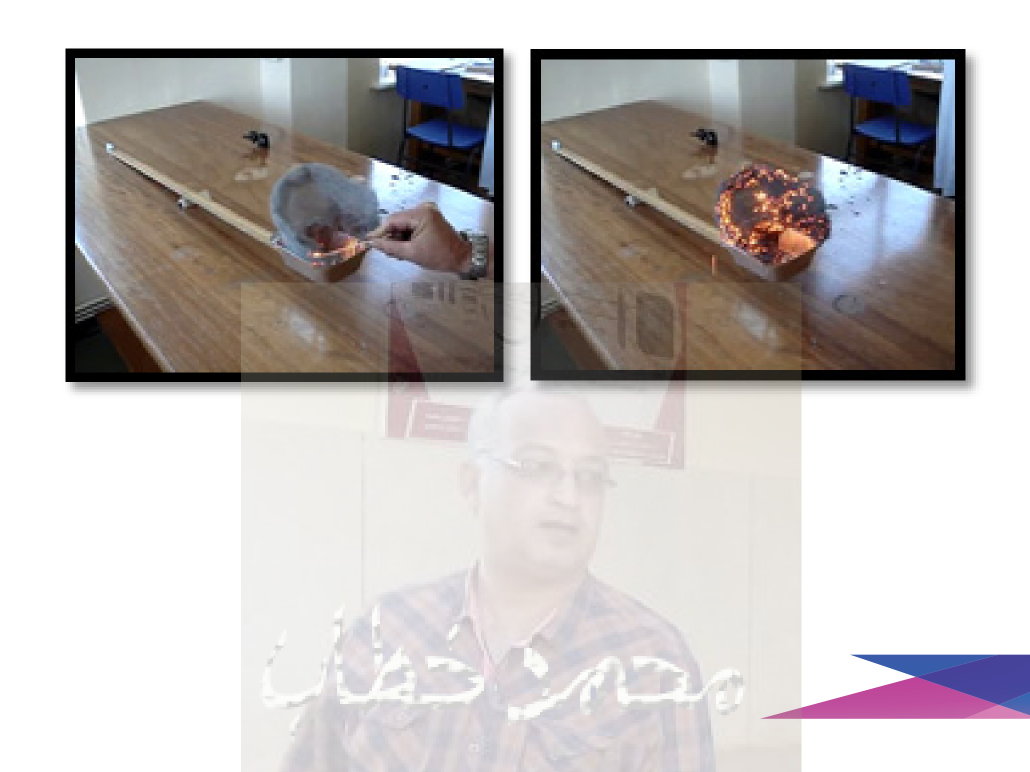


- ماذا نحتاج ؟

ليفة حديد - مسطرة طويلة (سم) - طبق ألمنيوم - ولاعة - منشور خشبي أو زجاجي - قطعة بلاستيك (ممحاة) - نظارة سلامة.

الخطوات :

- نضع المنشور في منتصف المسطرة من الأسفل .
- نضع طبق الألمونيوم على أحد طرفي المسطرة و نضع على الطرف الآخر قطعة صغيرة من البلاستيك (الممحاة) .
- نضع في الطبق كمية من ليفة الحديد حتى يتزن طرفا المسطرة .
- نشعل ليفة الحديد.
- نلاحظ أن كفة الطبق الذي يحوي ليفة الحديد قد رجحت بالقطعة البلاستيكية .



ماذا حدث ؟

رجحان كفة ليفة الحديد على كفة قطعة البلاستيك بعد احتراقها .

أين العلوم ؟؟

بعد احتراق ليفة الحديد زادت كتلته بسبب تفاعله مع الأكسجين الأمر الذي أدى إلى ثقل وزنه فرجح بقطعة البلاستيك التي أصبحت أخف وزنا منه .



جسر من ورق

في كثير من المدن نشاهد الجسور تسير عليها السيارات والشاحنات وفي بعض الأحيان القطارات وتتحمل كل هذه الأوزان ... فهل تساءلت يوماً ...... كيف تبنى هذه الجسور لتتحمل كل هذه الأوزان ؟؟!!



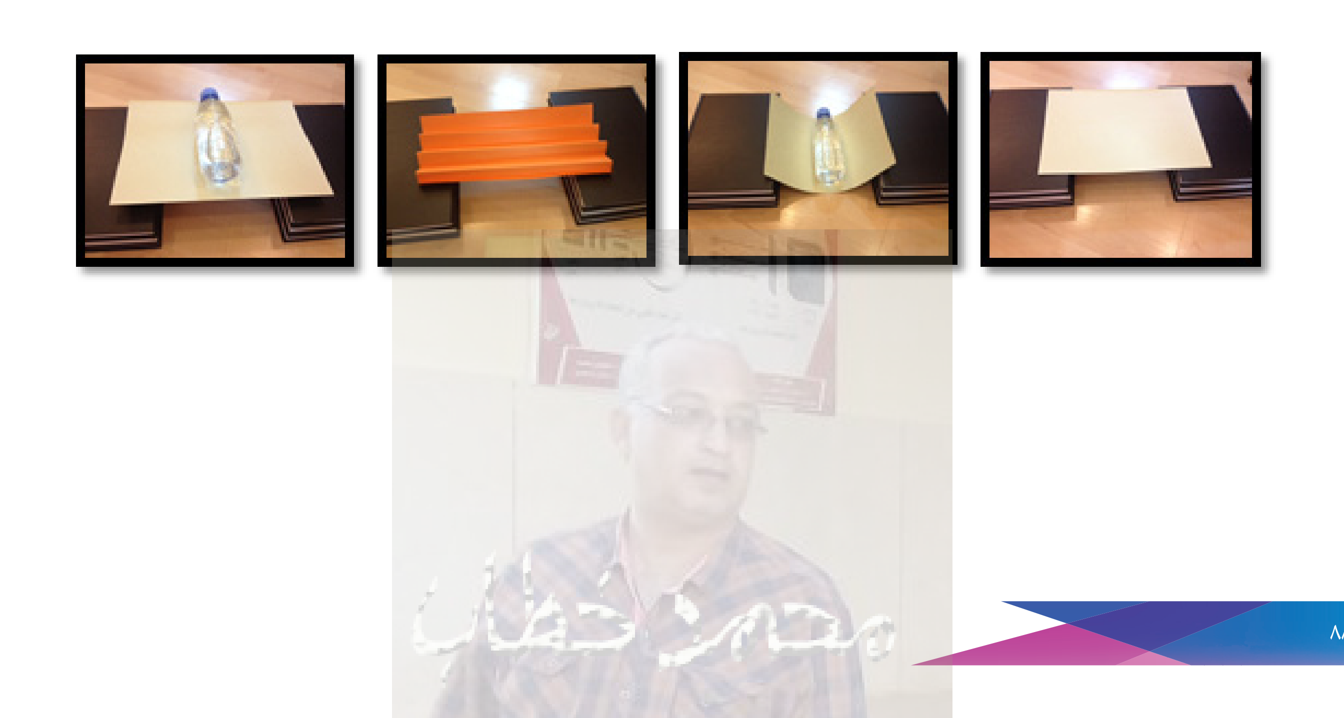
- ماذا نحتاج ؟

ورق مقوى عدد (٢) - مجموعة من الكتب متساوية الحجم عدد (٦) - قاروة ماء صغيرة ممتلئة



الخطوات :

- نقوم بتقسيم الكتب إلى مجموعتين متساويتين و نجعل بينهما مسافة (١٠ سم) تقريبا
- نضع ورقة مقواة بين مجموعتي الكتب (كما في الصورة رقم (١)).
- نقوم بوضع القارورة على الورقة .ماذا نلاحظ ؟ ....
- نقوم بطي ورقة مقواة بشكل متكسر ثم نفردها ونضعها بين مجموعتي الكتب كما في الصورة رقم (٣) .
- نضع فوقها ورقة مقواة مستوية .
- نضع قارورة الماء على الورقة .
- ماذا نلاحظ ؟ ....



ماذا حدث ؟

لا بد أن الورقة في الحالة الأولى لم تتحمل ثقل القارورة مما جعلها تنزلق بين مجموعتي الكتب ، أما في الحالة الثانية فإن الورقة قامت بحمل القارورة دون أن تتأثر بوزنها .

أين العلوم ؟؟

في الحالة الأولى لم تتحمل الورقة وزن القارورة لأنها كانت تؤثر بوزنها في وسط الورقة فقط ، أما في الحالة الثانية تحملت الورقة القارورة دون أن تتأثر بوزنها لأن المثلثات التي تم صنعها من خلال الطي قامت بعمل (قوة متوازنة) ساعدتها على التحمل .

تطبيقات :

- الجسور المستخدمة في تصميم الطرق .
- هل توجد تطبيقات أخرى ؟؟ أذكرها !!

....



فــكر ثم طبق

ماذا يحدث لو زدنا من عدد طيات الورقة ؟؟

....

- قم بتصميم جسرك الورقي الخاص ....ونافس زملاءك في أي الجسور المصممة سيتحمل أكبر وزن ممكن...



سمكة في الحوض

الرسوم المتحركة ،، هل سألت نفسك يوماً كيف تتحرك هذه الرسوم ؟؟



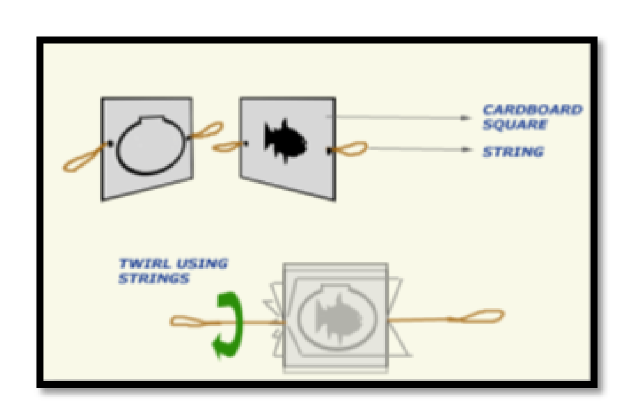
- ماذا نحتاج ؟

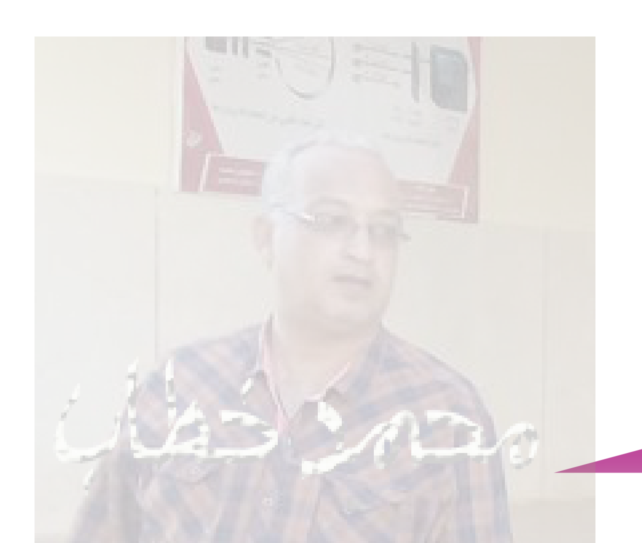
مطاط - خرامة - ورق مقوى مقاس (٩٩ سم) مربع في وسطه صورة سمكة - عدد (٢) ورق مقوى مقاس (٩٩ سم) مربع في وسطه صورة حوض - مقص - صمغ



الخطوات :

- نلصق ظهر صورة السمكة بظهر صورة الحوض .
- نثقب الورق المقوى من الجانبين باستخدام الخرامة .
- نثبت المطاط في كل فتحة .
- نبرم المطاط من الجهتين بنفس الاتجاه و ننظر إلى الصورة .





ماذا حدث ؟

نلاحظ اندماج الصورتين (الحوض والسمكة) وكأن السمكة موجودة في داخل الحوض .



ذاكرة شبكية العين تحتفظ بالصورة لجزء من الثانية مما يؤدي إلى رؤية الصورة مركبة .

تطبيقات :

- الرسوم المتحركة



صناعة الحليب البلاستيكي

- ماذا نحتاج ؟ 

كوب من الحليب - (٢) ملاعق كبيرة من الخل الأبيض - وعاء - مصفاة

الخطوات : 

- نقوم بتسخين الحليب حتى يدفأ ولكن ليس لدرجة الغليان .
- نصب الحليب بالوعاء.
- نضيف الخل إلي الحليب و نقوم بالتقليب بملعقة لمدة دقيقة تقريبا.
- نصب الحليب داخل المصفاة في الحوض بحرص !!!(لأن الحليب يمكن أن يكون ساخناً).
- نجمع القطع البيضاء المترسبة بداخل المصفاة.
- نشطفها بالماء وذلك بعد أن تبرد، و نحن نضغطها مع بعضها البعض.
- يمكننا الآن أن نشكل ونلون المادة الناتجة لنصنع منها ما نريد .









أين العلوم ؟؟

لقد صنعت من ذلك الناتج مادة تسمى (الكازيين) . وهي كلمة مأخوذة من الكلمة اللاتينية (جبن). وينتج هذا (الكازيين) عندما يتقابل البروتين الموجود بالحليب مع الخل .
يحتوي الحليب على بروتين يسمى (الكازين) ، وعند إضافة الخل إلى الحليب يترسب الكازيين مكونآ مادة بلاستيكية .

فــكـر ثم طبق

هل سيتكون المزيد من الكازيين إذا أضفنا المزيد من الخل؟

....

- هل ستحصل علي نفس النتائج إذا استخدمت حليبا قليل الدسم، أو حليب الصويا؟

....

- هل تصلح كل أنواع الخل للتجربة ؟

....

- هل يصلح أي نوع آخر من الأحماض كعصير الليمون أو البرتقال للتجربة؟

....



طبقات الماء

يحتوي كتاب الله تعالى على كثير من الآيات التي بها إعجاز علمي ....
يقول تعالى: : (مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ يَلْتَقِيَانِ بَيْنَهُمَا بَرْزَخٌ لَّا يَبْغِيَانِ) [الرحمن: ١٩-٢٠].



- ماذا نحتاج ؟

كأس شفاف - ملح - ماء حنفية - ماء مقطر - ملون طعام



الخطوات :

- نملأ ثلث الكأس من ماء الحنفية .
- نضيف مقدار ملعقة من الملح إلى الكأس ثم نحرك حتى يذوب الملح .
- نستمر في إضافة الملح والتحريك حتى إشباع المحلول .
- نضيف قطرات من ملون الطعام إلى الكأس .
- نسكب برفق على جدار الكأس كمية من الماء المقطر ثم نتوقف قليلا ....ماذا تلاحظ ؟



ماذا حدث ؟

تتكون طبقتان من الماء

أين العلوم ؟؟

الماء المالح أعلى كثافة من الماء المقطر لذا تتكون طبقتان .... الطبقة العلوية ماء فقط (كثافة أقل) والطبقة السفلية ماء مالح (كثافة أعلى) .



فـكـر ثم طبق

- هل هنالك فرق بين السباحة في البركة والسباحة في البحر ؟!!

....

ابحث في الإنترنت .....

كيف ستكون السباحة في البحر الميت؟؟



ظاهرة تندال

هناك أكثر من لوحة فنية في حياتنا ... مثل ... لوحة غروب الشمس في وسط الصحراء أو على شاطئ البحر وكذلك إضاءة مصابيح السيارة في جو ضبابي .. فهل تأملت فيها !!



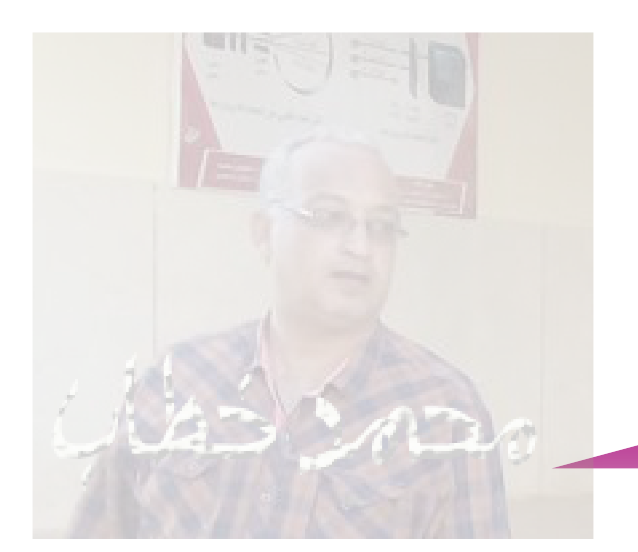
- ماذا نحتاج ؟

كأس عدد (٢) - لتر ماء - ملون طعام (أي لون) - علبة حليب أبيض صغيرة - ملح طعام - مؤشر ليزر



الخطوات :

- نملأ ثلث أرباع الكأس ماء، ثم نضيف عليه ثلاث قطرات ملون الطعام (لتسهيل رؤية السائل) ثم نضيف عليه (٣) ملاعق ملح الطعام و نحركه جيدا حتى يختفي الملح تماما .
- نملأ ثلاثة أرباع الكأس رقم (٢) ماء ثم نضيف عليه (٢) ملاعق من الحليب الأبيض و نحركه جيدا .
- نسلط ضوء مؤشر الليزر على الجدار الجانبي للكأس رقم (١) و نضع حائل على بعد (١٠ سم) يستقبل الأشعة. ماذا تلاحظ ؟
- نسلط ضوء مؤشر الليزر على الجدار الجانبي للكأس رقم (٢) و نضع حائل على بعد (١٠ سم) يستقبل الأشعة .. ماذا تلاحظ ؟
- نقارن بين اختراق الأشعة للكأس رقم (١) و (٢) و نضع تفسيرا لملاحظاتنا .

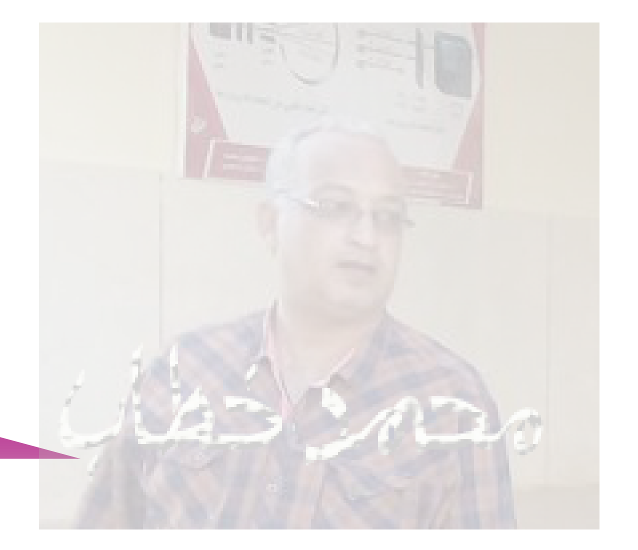


ماذا حدث ؟

- عند تسليط ضوء مؤشر الليزر على الكأس رقم (١) نلاحظ اختراق الضوء لمحلول ملح الطعام ظهور الضوء على الحائل.
- عند تسليط الضوء على الكأس رقم (٢) نلاحظ تشتت الضوء داخل المحلول المحتوي على الحليب وعدم ظهور الضوء على الحائل.

أين العلوم ؟؟

يمر الضوء في المحاليل الحقيقية مثل محلول ملح الطعام أو السكر ويخترق السائل دون تشتت، بينما في المحاليل المعلقة والغروية يتشتت الضوء بسبب اصطدام الضوء بجزيئات المحلول المعلق الكبيرة نسبياً مما يؤدي إلى تشتته .
وهو ما يطلق عليه ظاهرة تندال .



عود الثقاب الدوار

البرق من الظواهر المشاهدة في حياتنا خصوصاً في فصل الشتاء ...
فما هو البرق وكيف يحدث ؟؟



عود ثقاب - كأس بلاستيكي - قطعة صلصال - عملة معدنية - بالون - قطعة من الصوف



- قم بتثبيت العملة المعدنية على قطعة الصلصال بشكل عمودي .
- ضع عود الثقاب على العملة .
- قم بتغطية ما سبق بالكأس البلاستيكي .
- انفخ البالون ثم ادلكه بقطعة الصوف .
- قرب البالون من جهة رأس عود الثقاب .. ماذا تلاحظ ؟



ماذا حدث ؟

لابد أنك لاحظت بأن عود الثقاب بدأ بالحركة (الدوران) عند تقريب البالون .

أين العلوم ؟؟

السر في الكهرباء الساكنة ، فعند دلك البالون بالصوف يكتسب شحنات كهربائية تؤثر على عود الثقاب فتحركه .



فــكــر ثم طبق

أعد التجربة دون استخدام الكأس البلاستيكي؟ ماذا تلاحظ ؟ وضح السبب ؟

....

- ماذا يحدث لو كان حجم البالون أكبر ؟

....

- هل عرفت الآن سبب التصاق الثوب بالجسم أو سماع صوت عند لبس الثوب أحيانا ؟
ناقش الأمر مع معلمك ؟

....



فقاعات الزيت

يهتم علماء البيئة والبحار بعدم تلوث مياه البحار بالزيت المتسرب من ناقلات النفط ، لما يحدثه من أضرار بيئية على الحياة البحرية .
ماذا يفعل الزيت الخام ؟ وكيف يؤثر المتسرب منه على البحار والمحيطات ؟



كأس إسطواني طويل زجاجي أو بلاستكي شفاف - (ا) لتر زيت طعام - ماء - ملعقة تحريك



- نضع كمية من الماء في الكأس (ثلثه تقريبا) .
- نضع كمية مماثلة من الزيت في الكأس .. ماذا نلاحظ ؟
- نضع كمية من الملح في الكأس .. ماذا نلاحظ ؟



ماذا حدث ؟

عند وضع الملح في الكأس يمر على طبقة الزيت أولا و لأنه لا يذوب بالزيت يستمر في النزول مصطحبا معه جزيئات من الزيت ..
وعندما يستقر في أسفل الإناء وتبدأ بعض جزيئاته بالذوبان تخرج قطرات الزيت التي نزلت مع الملح على شكل فقاعات تعود للأعلى .

أين العلوم ؟؟

يطفو الزيت كطبقة فوق الماء (لأن كثافة الزيت أقل من كثافة الماء)
ولا يمتزج الزيت مع الماء بسبب اختلاف القطبية .

فــكر ثم طبق

- كيف يتعامل علماء البيئة البحرية مع النفط المتسرب من ناقلات النفط ؟

....

....



كأس الصوت

جميعنا يعلم بأن وظيفة الكأس هي وعاء للشرب ....
فهل من الممكن أن يكون الكأس مصدرا للصوت بشرط عدم طرقه بأي طريقة كانت ؟؟!!



- ماذا نحتاج ؟

كأس زجاجي (قائم ذو قاعدة دائرية) - ماء



الخطوات :

- ضع الكأس على طاولة خشبية أو رخامية .
- صب قليلاً من الماء داخل الكأس.
- بلل أصبعك بقليل من الما ء .
- قم بتدوير أصبعك على طرف الكأس العلوي بشكل دائري للحظات .... ماذا تلاحظ ؟؟



ماذا حدث ؟

لا بد أنك سمعت صوتّا يصدر من الكأس أثناء تحريك إصبعك عليه

أين العلوم ؟؟

اعتمدت التجربة على مفهوم الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة ، ففي حال اتفقتا موجتان في التردد يحدث رنين يقوي الموجة الصادرة فنسمع الصوت بوضوح وهذا ما حدث للهواء داخل الكأس .

فــكر ثم طبق

- كيف نستطيع الحصول على صوت مرتفع عن السابق ؟؟

....

- ماذا يحدث للصوت عندما نمسك قاعدة الكأس باليد الأخرى ؟؟

....

- ماذا يحدث للصوت عندما نضع الكأس على سطح مرن (إسفنجي مثلا)؟؟

....

- ماذا يحدث للصوت لو غيرنا حجم الكأس أو كمية الماء في الكأس ؟؟

....

تطبيقات:

تماما تشبه عملية إصدار صوت الإنسان من خلال الحنجرة ، فالحنجرة هي العمود وهو مغلق من جهة المعدة ومفتوح من جهة الرأس، والأنف والحبال الصوتية تصدر الرنين .

... هل هناك تطبيقات أخرى ؟؟
..... ناقشها مع زملائك

كواشف طبيعية

نسمع كثيرا عن ما يسمى بالأحماض و القواعد و المحاليل الحمضية أو القاعدية ..
فكيف يتم الكشف عنها ؟
لنوضح ذلك نجري التجربة التالية ..



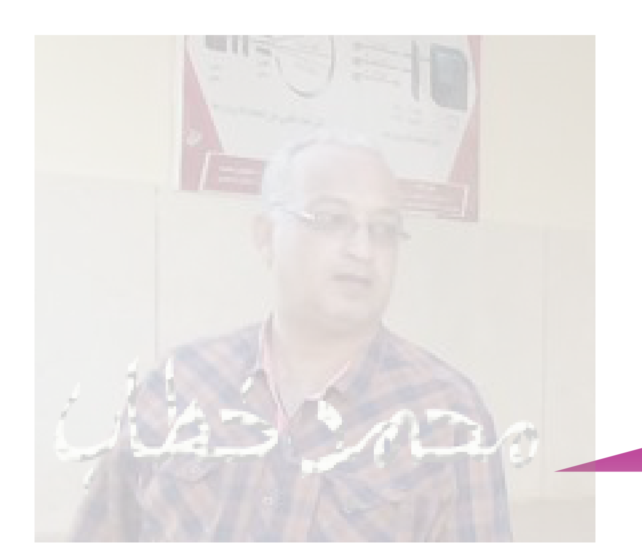
- ماذا نحتاج ؟

كأس زجاجي - ماء - سائل غسيل ذو لون شفاف - خل أبيض - كركم



الخطوات :

- نضع كمية من الماء في الكأس الزجاجي (نصف الكأس).
- نضيف مقدار ملعقة طعام (كركم) إلى الماء ونحرك .. ماذا تلاحظ ؟
- نضيف مقدار ملعقتين من سائل الغسيل .. ماذا تلاحظ ؟
- نضيف مقدار ملعقتين من الخل مع التحريك البسيط .. ماذا تلاحظ ؟



أين العلوم ؟؟

الكركم كاشف طبيعي حيث إنه يعطي لونا مختلفا في كل وسط ..
وبالتالي عندما وضع في الماء كان لونه .... لأن الماء متعادل ..
ثم عندما وضعنا سائل الغسيل الشفاف تحول لون المحلول إلى اللون..............
لأن المحلول أصبح .... أما مع إضافة الخل تحول المحلول إلى اللون ....
لأنه أصبح ....

فـكـر ثم طبق

هل يتغير لون المحلول بمجرد إضافة الخل مثلا ؟ لماذا ؟

....

- هل تعرف كواشف طبيعية غير الكركم ؟ ناقش الأمر مع معلمك ؟؟

....

- هل بالإمكان استخدام مواد أخرى غير سائل الغسيل و الخل ؟؟

....

- كيف تتخلص من الشعور بالحموضة خصوصا بعد تناول بعض الوجبات ؟؟

....



كيس العوم

استطاع العلماء اختراع الغواصة بالتفكر في بديع خلق الله تعالى بأن جعل للأسماك القدرة على السباحة بالقرب من سطح الماء والغوص في الأعماق هل تعتقد أن كيس معجون الطماطم في قارورة ماء يمكن أن يوضح لك ذلك ... دعنا نجرب



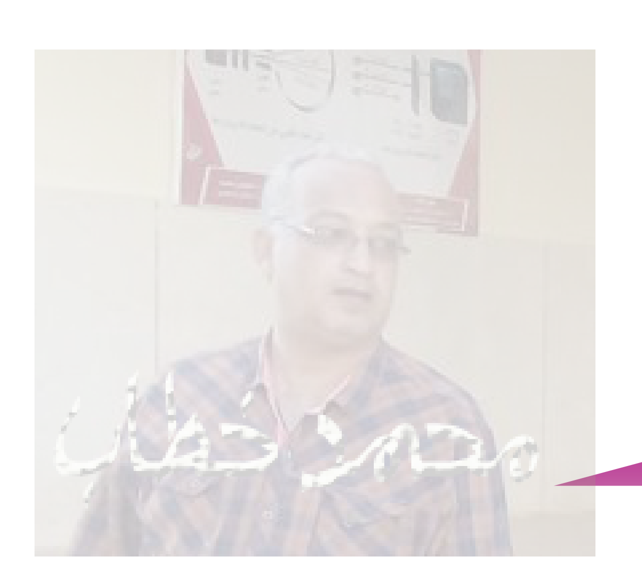
- ماذا نحتاج ؟

قارورة شفافة بلاستيكية سعة (١,٥) لتر - كيس كاتشب - من مطعم للوجبات السريعة - ملح طعام .



الخطوات :

- انزع أي ملصق من على القارورة واملأها كاملة بالماء .
- ضع كيس الكاتشب بالقارورة .
- إذا طفا كيس الكاتشب فاذهب للخطوة الرابعة وإذا استقر بالقاع فاذهب للخطوة الخامسة
- إذا طفا الكيس فافتح الغطاء واضغط على القارورة بشدة . إذا غرق الكاتشب عند الضغط على القارورة ويطفو عند عدم الضغط – فأنت جاهز للعرض القادم .
- إذا غرق الكاتشب فأضف (٣) ملاعق كبيرة من الملح إلى الماء . ثم أغلق القارورة ورجها جيدا حتى يذوب الملح نهائيا .
- استمر في إضافة الملح شيئا فشيئا حتى يطفو الكاتشب تقريبا إلى قمة القارورة .
- في حين أن الكاتشب يطفو ، تأكد من ملأ القارورة كاملة ثم إحكام إغلاق القارورة .
- اضغط على القارورة ، وهنا يبدأ الكاتشب في الغرق للقاع ، و يصعد للأعلى عند عدم الضغط.



أين العلوم ؟؟

تقوم التجربة على مفهوم الكثافة وتأثيرها على إذا ما كانت الأجسام في السوائل تطفو أو تغوص .

فالجسم ذو الكثافة الأقل من كثافة السائل يطفو فوق السائل ، و الأعلى كثافة من السائل يغوص في القاع .

في هذه التجربة ... يوجد فقاعة هواء بداخل كيس الكاتشب، وكما نعلم أن الفقاعات تطفو ، ويمكن أن تمنع الأجسام من الغرق.. فحينما تضغط بشدة على القارورة يزيد الضغط على الكاتشب فذلك يجعل الفقاعة بداخل الكيس أقل حجما و يزيد من كثافة الكيس عن الماء المحيط به ولذلك يغرق الكيس .

عند إزالة الضغط عن القارورة ، يزيد حجم الفقاعة ثانية ، مما يجعل الكيس أقل كثافة من الماء ، و يطفو ثانية .

فـكـر ثم طبق

١. لماذا تم إضافة الملح عندما غرق كيس الكاتشب في القارورة ؟

....

٢. هل لأكياس الطعام الأخرى (الكاتشب- الماسترد –صلصة الصويا) نفس الكثافة ؟

....

٣. هل لحجم القارورة تأثير على شدة الضغط لجعل الكاتشب يغرق ؟

....

مع القليل من الممارسة ، كيف يمكن أن تجعل الكاتشب يتوقف في المنتصف .



قوة الماصّة

جرب .. هل يمكن أن تخرق الماصّة حبة البطاطس ؟!!.



حبة بطاطس- ماصّة بلاستيكية - قفاز سميك.



- نمسك حبة البطاطس بين الإبهام وباقي الأصابع ولا نضع أيدينا خلف حبة البطاطس .
- نسد إحدى فوهتي الماصّة بإبهام اليد الأخرى .
- نسدد بقوة الطرف الآخر من الماصّة نحو حبة البطاطس .. ماذا تلاحظ ؟





ماذا حدث ؟

اخترقت المــاصّة حبة البطاطس .



يتناسب الضغط طردياً مع القوة وعكسياً مع المساحة ..
وفي حالة الماصة فمساحة فوهتها صغيرة وقوة الدفع كبيرة ..
وبالتالي يزداد الضغط فتخترق حبة البطاطس

تطبيقات :

- الأضرار التي يسببها الكعب العالي على السيراميك.
- السكين .



ماذا يحدث لو سددت الماصّة دون سد طرفها الآخر بإبهامك ؟

....



معجون أسنان الفيل

معجون أسنان الفيل هي عبارة عن تجربة تفاعلية مسلية نحصل من خلالها على منتج جديد باستخدام مكونات بسيطة.



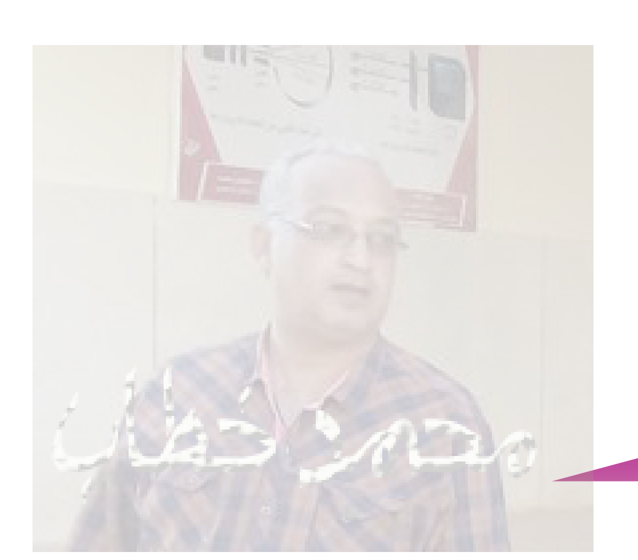
- ماذا نحتاج ؟

عدد (٣) أوعية مخروطية - عدد (٣) أكواب زجاجية - مــاء - خميرة - عدد (٣) ملون طعام (أزرق، أحمر، أصفر) - صابون سائل شفاف اللون - محلول بيرو كسيد الهيدروجين - نظارات واقية

الخطوات :



- نرتدي النظارة الواقية .
- نضع كمية متساوية (مقدار ملعقة صغيرة) من محلول بيروكسيدالهيدروجين في الأوعية الثلاثة .
- نضع من (٤-٥) نقاط من ملون الطعام الأزرق في الوعاء الأول .
- نضع من (٤-٥) نقاط من ملون الطعام الأحمر في الوعاء الثاني .
- نضع من (٤-٥) نقاط من ملون الطعام الأصفر في الوعاء الثالث .
- نضيف ملعقة صغيرة من الصابون السائل إلى كل وعاء .
- نقوم بخلطها جيدا.
- نذوب كمية من الخميرة في كل كوب من الأكواب الثلاثة المحتوية على ماء .
-نقوم بإضافة كوب الخميرة إلى كل وعاء من الأوعية الثلاثة ثم العودة للوراء سريعا.



ماذا حدث ؟

خروج رغوة كبيرة وكثيفة من كل قمع من الأقماع الثلاث ذات ألوان مختلفة مع تصاعد بعض الأبخرة.

أين العلوم ؟؟

الرغوة عبارة عن فقاعات صابونية مملوءة بغاز الأكسجين .
تعمل الخميرة كمحفز ومساعد لفصل غاز الأكسجين من بيروكسيد الهيدروجين
بشكل سريع مكونة فقاعات صغيرة بكمية كبيرة تتصاعد كما لو أنها
معجون أسنان يخرج من عبوته، يضاف ملون الطعام ليعطي ألوان جذابة
للرغوة ، بالتأكيد أنك لاحظت ارتفاع درجة حرارة الوعاء
لأن التفاعل طارد للحرارة

فـكـر ثم طبق

هل نستطيع زيادة سرعة خروج الرغوة ؟ كيف ؟

....

- ماذا لو أضفنا كمية أكبر من الصابون السائل إلى كل وعاء ؟

....

- ما السر في استخدام محلول بيروكسيد الهيدروجين في هذه التجربة؟ وهل نستطيع استخدام مادة أخرى ؟

....



ممايزة البيض

قالت لك أمك: نظامك الغذائي اليوم في وجبة الإفطار بيضة مسلوقة مع الحليب .
ثم دخلت الى المطبخ ورأيت أمامك بيضتين متشابهتين واحدة مسلوقة والأخرى غير مسلوقة فكيف تفرق بينهما ؟



- ماذا نحتاج ؟

بيضة مسلوقة - بيضة غير مسلوقة - سطح مستوي



الخطوات :

- أدر البيضة حول نفسها بسرعة ثم ضع إصبع السبابة لإيقاف الدوران لثانية واحدة ثم اتركها .
- قم بنفس التجربة للبيضة الثانية . و راقب ماذا يحدث !!



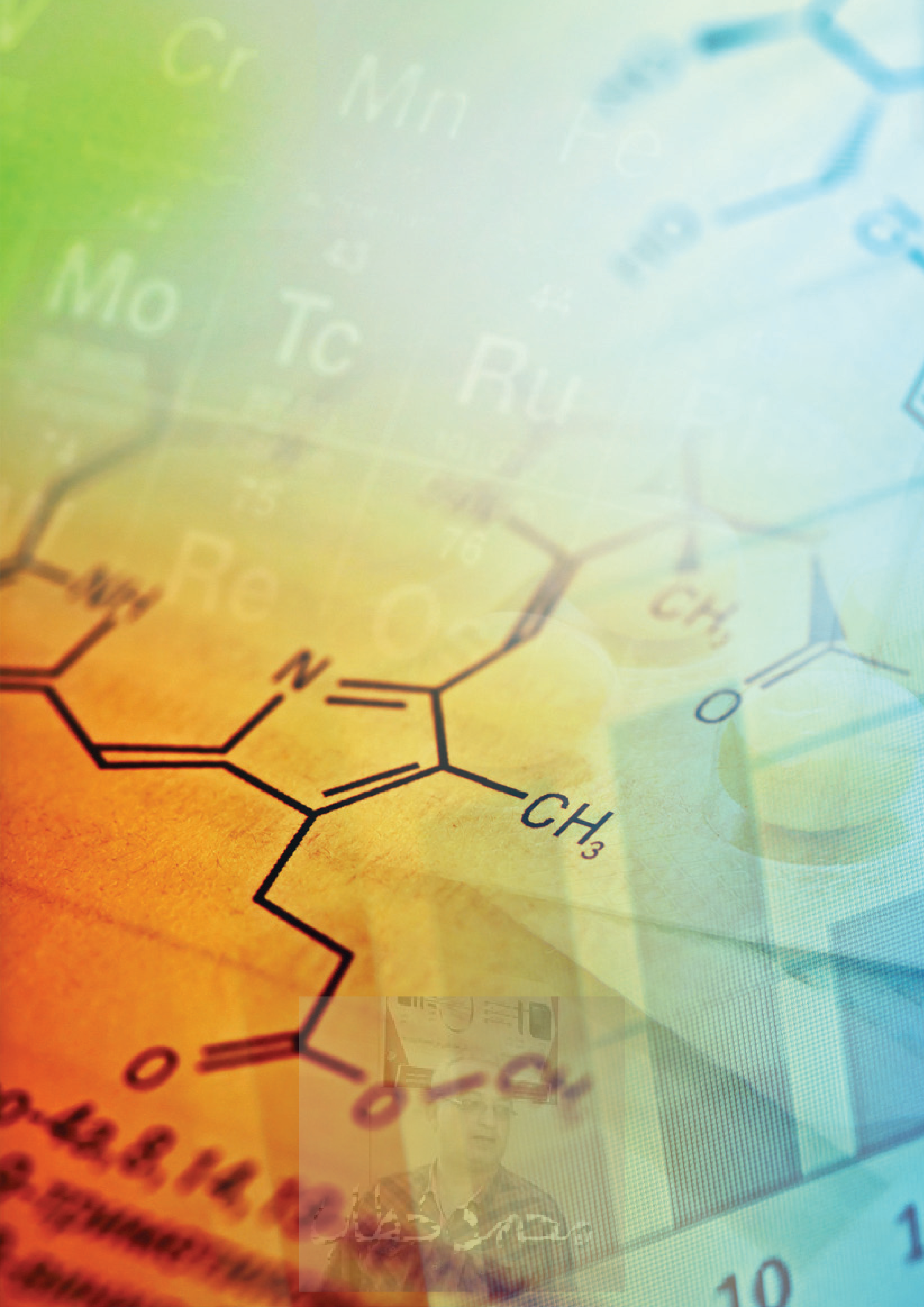
ماذا حدث ؟

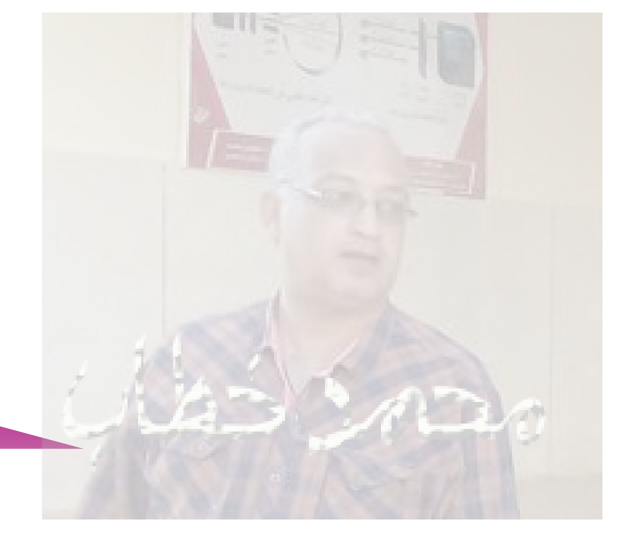
ستلاحظ أن أحد البيضتين توقفت عن الدوران تماما (هي البيضة المسلوقة)
أما البيضة الأخرى بعد رفع إصبعك بسرعة عاودت الدوران ولو بشكل أبطأ
(هى البيضة غير المسلوقة)

أين العلوم ؟؟

تتوقف البيضة المسلوقة عن الحركة عند التأثير عليها بالسبابة لأنها تمثل كتلة واحدة جامدة (القشرة والمحتوى الداخلي).
بينما البيضة غير مسلوقة تعاود الدوران بعد رفع السبابة عنها لأن السائل الموجود بداخل البيضة مستمر في الحركة أثناء وبعد التأثير على البيضة بالسبابة (مصطلح القصور الذاتي).




Cr
Mn
Mo
Tc
Ru
Re
N
CH3
O
10




محمد خطاب